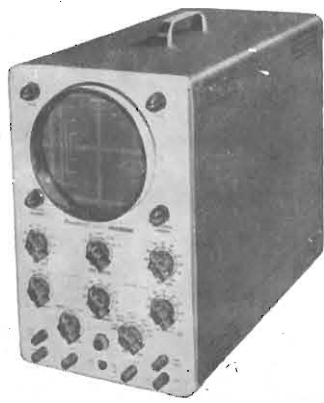
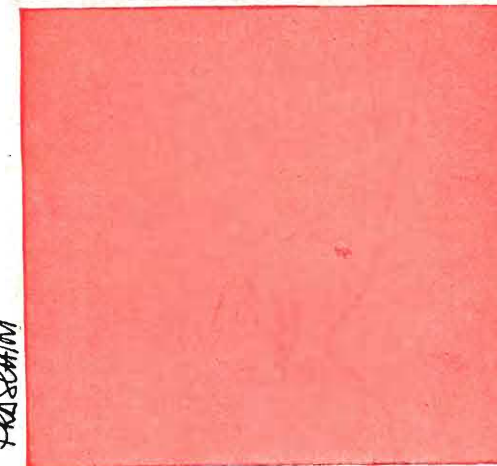
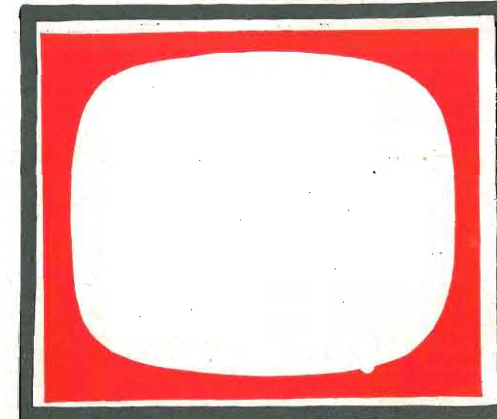
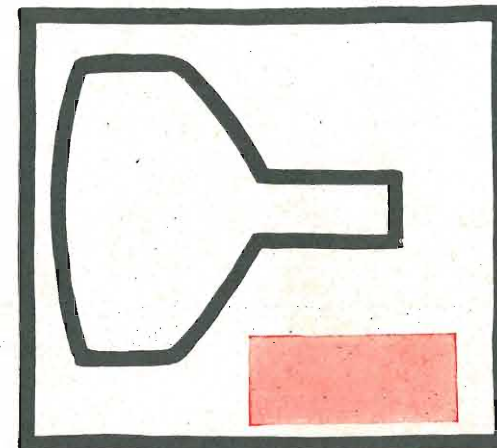
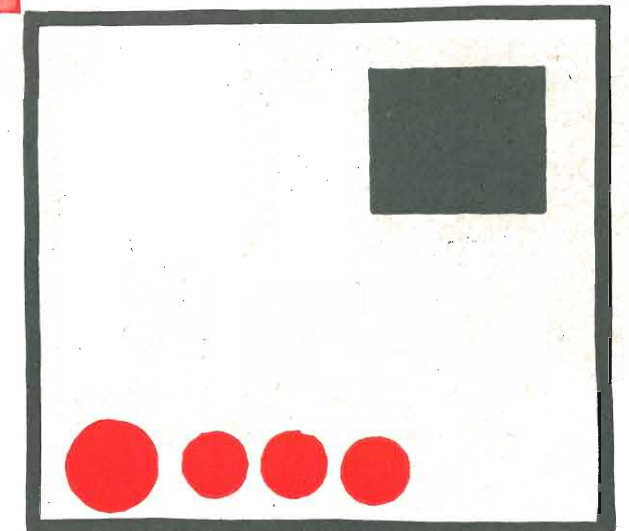
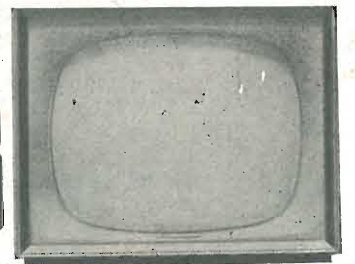
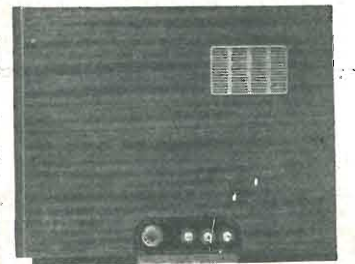
TV

l'antenna

Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III

Anno XXIX - Dicembre 1957

NUMERO 12

LIRE 350

NORDMENDE

una straordinaria gamma: il fiore della produzione Nordmende, in 18 modelli tutti con 3D, spiel suono 58 Nordmende e registro d'immagine

ARIEL 17"

PREMIER 21"

MIRABEL 21"

TANNHÄUSEH

Potenza 12 Watt - 6 altoparlanti - Camera compress. bifonica con trombe esponenziali

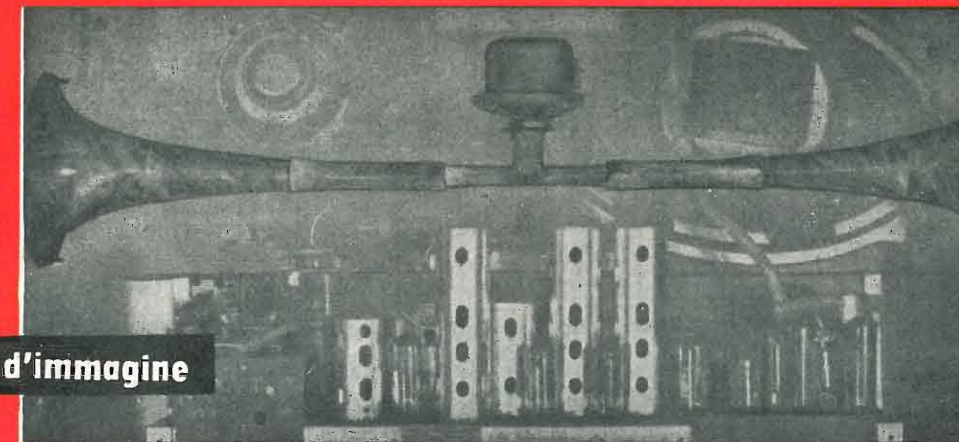
CARMEN 58

Potenza 7 W - 3 altoparlanti

FIDELIO 58

Potenza 7 W - 4 altoparlanti

PHONO-SUPER 58

Potenza 7 W - 1 altoparlante

Hi-Fi

3D

spettro del suono
registro di immagine

camera di compressione bifonica con trombe esponenziali

MAJESTIC 21"

Superba combinazione di TV Radio e fono - 36 valvole - 12 Watt d'uscita

LEADER 21"

ABELLA 58

za 12 Watt toparlanti - ra di compione bifonion trombe enziali.

CABINET 58

Potenza 7 W. - 4 altoparlant

CARUSO 58

Potenza 7 Watt 4 altoparlanti

NORDMENDE

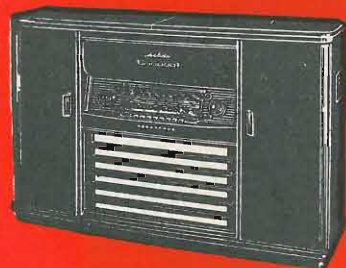
16 depositi centrali GENERAL e laboratori d'assistenza nei seguenti centri:

TORINO (Piemonte): Ditta Renato MAGGIANI - Via A. Albertina ● **VERONA (Veneto):** Ditta MIRAPHON - Via Leopardi, 15 ● **MILANO (Lombardia):** Ditta COMMISSIONARIA MERCANTILE - Via M. Gonzaga, 5 ● **TRIESTE (Ven. Giulia):** Ditta Comm. G. CIARDINI - Via Carlo Combi, 8 ● **GENOVA (Liguria):** Ditta A.R.T.I. Piazza Bandiera, 25 ● **BOLOGNA (Emilia):** Ditta MAZZANTI & C. - Via Garibaldi, 7 c ● **FIRENZE (Toscana):** Ditta TIRRENIA - Via G. Gazzeri, 6 ● **TERNI (Umbria):** Ditta Cav. G. TRAPPETTI - Via 1° Maggio, 42 ● **ANCONA (Marche):** Ditta Claudio CAVALIERI - Viale della Vittoria, 7 ● **ROMA (Lazio):** Ditta Domenico CONTUCCI - Viale di Villa Grazioli, 1 ● **NAPOLI (Campania):** Ditta Alberto CAVALIERE - Via Arte della Lana, 16 ● **BARI (Puglie):** Ditta SANTORSOLA & ZITO - Via M. Signorile, 23 ● **CATANIA (Sicilia orientale e Calabria):** Ditta CASTRONOVO & PATTI - Via Vittorio Emanuele, 273 ● **PALERMO (Sicilia occ.le):** Ditta CASTRONOVO & PATTI - Via Principe Granatelli, 80 ● **SASSARI (Sardegna orientale):** Ditta Dott. Eulalio PORCELLA - Via G. Spano, 15 ● **CAGLIARI (Sardegna occ.le):** Ditta Domenico TONDI - Piazza Carmine, 9.

ELECTRA
Potenza 7 W - Munita di spettro del suono

RIGOLETTO 5 B
Potenza 7 W - Tre altoparlanti

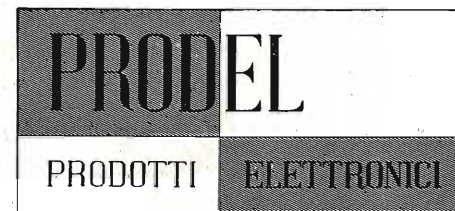
3D — **spettro del suono registro di immagine** — **Hi-Fi**

ARABELLA 58 TB
16 valvole - 12 W - 6 altoparlanti - Camera di compressione bifonica con trombe esponenziali - registratore a doppia traccia

ROLAND M
Potenza 8 W - Quattro altoparlanti

ROLAND DE LUXE
Potenza 12 W - 6 altoparlanti - Camera di compressione bifonica con trombe esponenziali

GENERAL S.A.S.

CONCESSIONARI ESCLUSIVI PER L'ITALIA

GENOVA - Via al Forte S. Giuliano

MILANO
Via Aiaccio 3
Telefono 745.477

PRODEL - VOX - Mod. TR 58 - "GIGANTE"

ecco la novità

Amplificatore - tromba a transistori

- Autoalimentato - Trasportabile - Funziona ovunque, in ogni momento e luogo; sempre pronto.
- Peso ridotto: netto kg. 4.200 (amplificatore; tromba; batterie ricaricabili).
- Consuma pochissimo - Ingombro minimo: cm. 16 x 20 x 20 ca. (amplificatore, batterie, tromba).
- Microfono con interruttore incorporato.
- Potenza massima: 10 Watt con 16 Volt di alimentazione. Sensibilità: 10 mVolt.

MENTRE CAMMINATE IL SUONO AMPLIFICATO CAMMINA CON VOI!!

PRODEL - VOX - Mod. TR 20 - "MISSIL"

un prodigio della tecnica!

Il più PICCOLO, il più POTENTE amplificatore a transistori!

— Peso: kg. 0.900 - Ingombro: cm. 24 x 7,5 x 7,5 ca.
STA IN UNA MANO!
- **Portatile come una piccola macchina fotografica; quasi tascabile.**
- **Consumo minimo con pile a secco, normali, incorporate.**
- **Potenza massima: 6 Watt, con 12 Volt di alimentazione. 10 Watt, con 15 Volt di alimentazione.**
- **Sensibilità: 10 mVolt.**
- **Viene fornito il solo amplificatore, oppure la cassetta (Modello C. 20), contenente: amplificatore, microfono e tromba. (Peso complessivo: kg. 5.700 - Dimensioni: cm. 23 x 28 x 27).**

Esempi di impiego: | **Serve per tutti i modelli di amplificatori a transistori e per la valigetta TR 30**

- Sonorizzazione di qualunque automezzo, senza alcun lavoro di istallazione.
- Comizi volanti - Propaganda commerciale e politica - Sui campi sportivi (allenatori, supporters, dirigenti) - Palestre - Scuole - Vigili del fuoco.
- Agenti della forza pubblica, nei casi di affollamento e per trasmettere ordini ad alta voce - Aeroporti - Regolazione del traffico stradale nelle città e nei punti affollati - Cerimonie religiose - Sulle navi - Sui motoscafi e sulle barche - Sulle spiagge - In montagna - Nei cantieri edili.
- Nelle industrie rumorose - Nelle stazioni ferroviarie - Ai cineasti - Nelle scuole e per conferenze - Nelle corse ciclistiche.

MEGLIO DEL MEGAFONO!!

PRODEL - FONO - Mod. TR 30

Valigetta portatile autoalimentata, contenente:

- **1 Amplificatore a transistori PRODEL-VOX - Modello GIGANTE-TR 58.**
- **1 Giradischi alimentato a 12 Volt - 45 Giri.**
- **1 Microfono con cordone - Batterie di alimentazione - Comandi di miscelazione.**

- **Dimensioni: cm. 28 x 20 x 14.**
- **Peso: kg. 3.500 ca.**

Per la sonorizzazione di qualsiasi automezzo-veicolo e per impianti di amplificazione autoalimentati.

GOLDRING MFG. LTD.
LONDON

P. WILSON M.A. "The Grammophone"
"Questa nuova cartuccia soddisfa completamente"

D. W. ALDOUS M. INST. E. M.B.K.S. "Record Review"
"Difficile da migliorare nella resa e nel prezzo"

Special Report HI/FI Pick Ups leading Testing Organisation USA
"Giudicata la miglior cartuccia, il miglior acquisto"

HILARY DUNN "Record Review"
"La miglior cartuccia sul mercato a prezzo accessibile"

Consumer Report USA
"Classificata prima nel rendimento"

CARATTERISTICHE TECNICHE

Puntine zaffiro: 0,0025 pollici rad. per i 78 giri (VERDE)
0,001 " " microsolco (ROSSA)
Pressione normale 7 grammi
Massa effettiva alla punta 35 millig.
Uscita media 3,2 millivolt per cm./sec.
Resistenza alla c.c. 15 Kohm
Impedenza 3,8 Kohm
Resistenza di carico 50 Kohm
Risposta sostanzialmente lineare tra 20 e 20 000 Hz

DISTRIBUTORI ESCLUSIVI PER L'ITALIA

PASINI & ROSSI ~ GENOVA VIA SS GIACOMO E FILIPPO, 31 Tel. 83'465 - Teleg. PASIROSSI

Ufficio di Milano: Via Antonio da Recanate, 5 Tel. 278855

TECNICA
ELETTRONICA
SYSTEM

MILANO
Via Moscova 40-7
Telefono 667.326

GENERATORE MARKER VHF mod. MV 155

GENERATORE SWEEP mod. TV 654

CARATTERISTICHEE

Sezione MARKER

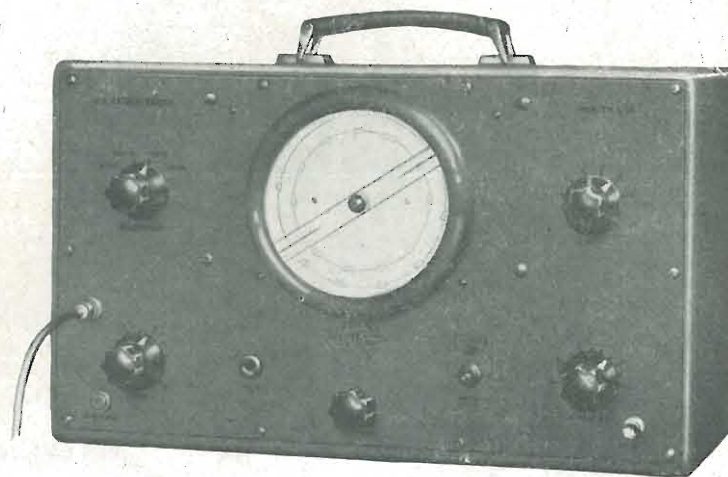
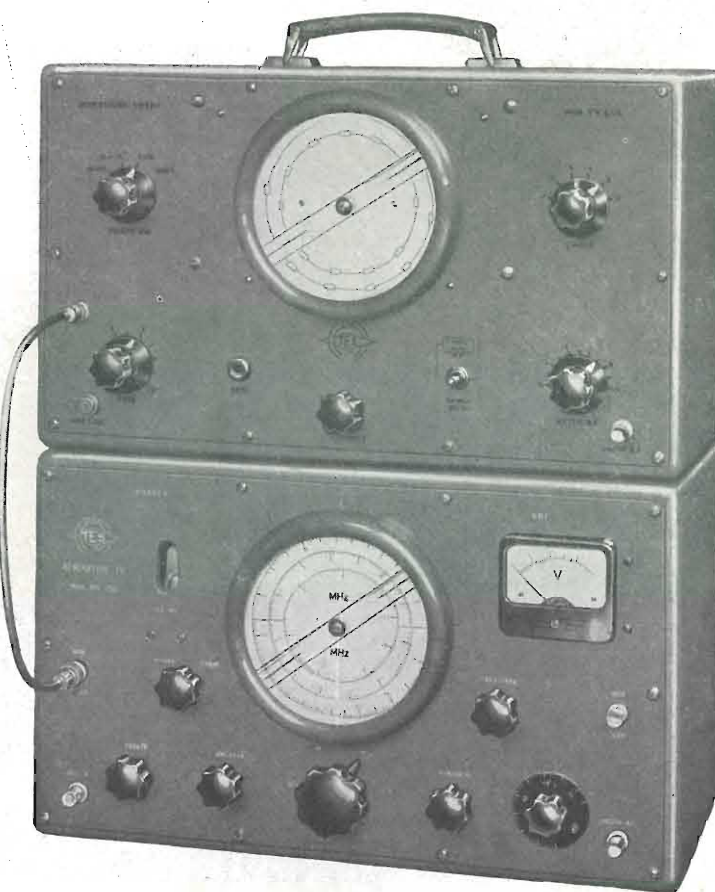
Dist. segnali Markers impul. ± 2,75 MHz dal centro can. - Impulsi segnali Markers variabili in polarità e ampiezza - Amp. impulsi per asse Z mass. 15 V p-p - Prec. freq. centro canale ± 1 % non control - ± 0,2 % con controllo a quarzo - Prec. distanza impulsi ± 0,02 % (filtro a quarzo) - Tensione sweep neces. min 0,15 V - Impedenza ingr. sweep 75 Ohm.

Sezione Generatore VHF

Campo di freq. fondam. da 3 a 230 MHz in 6 gamme - Segnale R.F. d'uscita mass. 0,25 V - mass. atten. 80 dB - Impedenza d'uscita 75 ohm cost. ± 5 % - Prec. tartura in freq. ± 1 % con control. - ± 0,2 % con contr. a quarzo - Precisione attenuatore ± 3 dB da 3 a 230 MHz - Prec. taratura voltmetro ± 1 dB sino a 100 MHz - ± 2 dB sino a 230 MHz Modulazione esterna onda sinusoidale - lineare ± 3 dB da 20 Hz a 6 MHz - Valvole impiegate: 6FX4 - 0A2 - 6CB6 - 6U8 - 12AT7 - 12AU7 - 6AH6 - 6BQ7 - EM80 - 6BE6 - 6BQ7 - 1N34 e 0A70, 1 quarzo 10 MHz sost. oscill., 1 quarzo 2,75 MHz filtro.
Peso: Kg. 13,800 circa
Dimensioni: 420 x 240 x 170 mm.

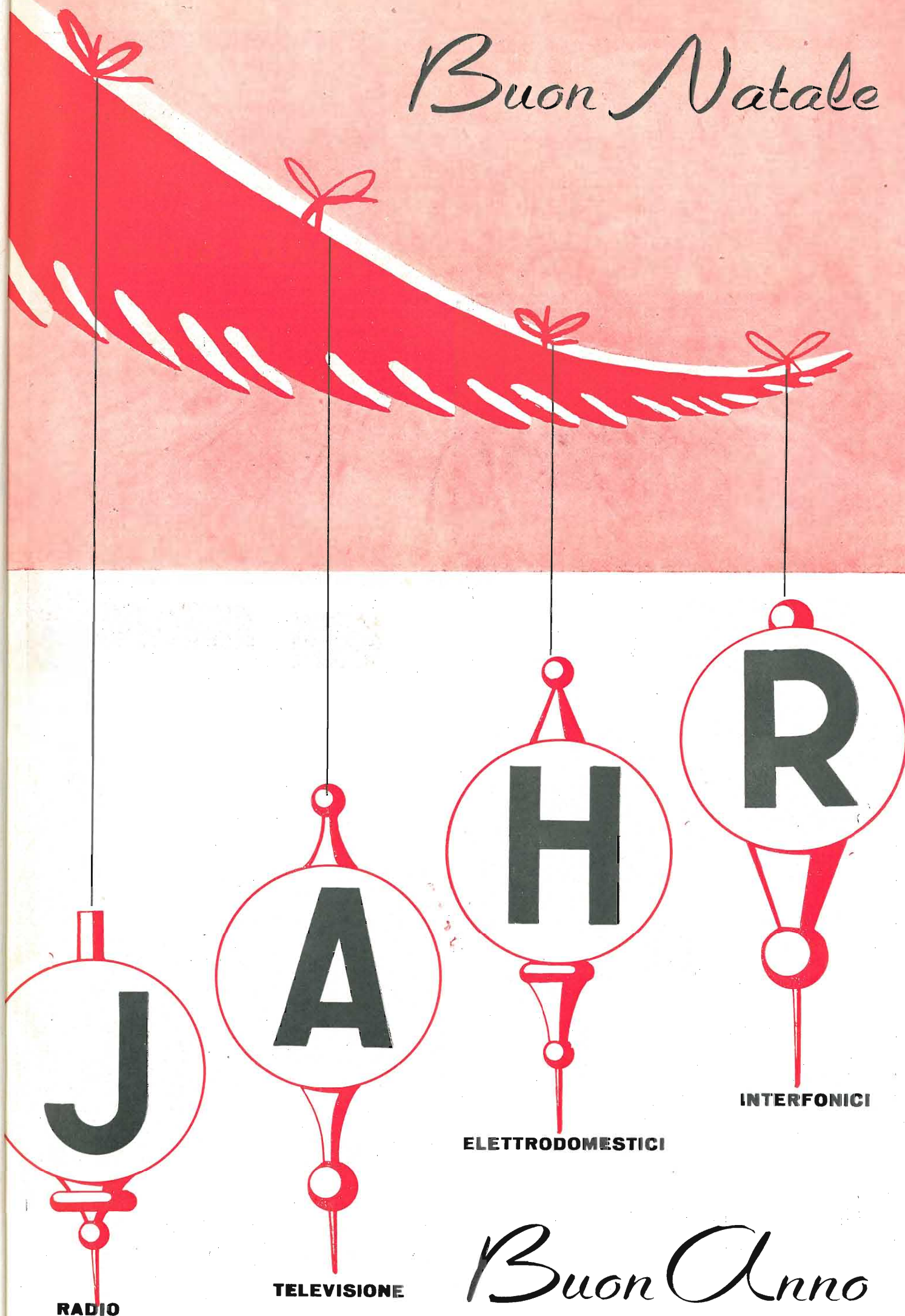
GENERATORE SWEEP 654

CARATTERISTICHEE

Campo di frequenza 0 ÷ 55 MHz - 55 ÷ 110 MHz - 110 ÷ 220 MHz
Segnate mass. uscita R.F. 0,15 V su tutte le freq.
Attenuatore mass. 80 dB
Impedenza d'uscita 75 Ohm costante
Ampiezza spazzolamento 50 Hz (freq. rete)
Segnale uscita asse X oscillogr. sinusoidale freq. rete
Regolazione fase mass. 180°
Soppressione e inversione mediante commutaz.
Valvole impiegate 5Y3GT - 6AT6 - 6BQ7 - ECC84
Alimentazione ca. tensione rete univers.
Dimensioni: 420 x 240 x 170 mm.
Peso: Kg. 9,650 circa.

Apparecchiatura di elevate prestazioni, ottenuta con l'abbinamento del generatore Sweep Mod. TV 654 e del generatore Marker - VHF Mod. MV 155.

Particolarmente indicata per laboratori di costruzione di qualunque ricevitore televisivo amplificatori di antenna e componenti di Televisione.

Buon Natale

J A H R

RADIO
TELEVISIONE
ELETTRODOMESTICI
INTERFONICI

Buon Anno

ELEMENTI RESISTIVI A STRATO METALLICO PER APPLICAZIONI IN R.F. ED IN U.H.F.

Produzione METAL-LUX

Tipo AF/CLA (cilindrico - lineare - con raffreddamento in aria)
Tipo AF/CLO (cilindrico - lineare - con raffreddamento in olio)
Tipo AF/CLOR (cilindrico - lineare - con raffreddamento in olio refrigerato)

Dimensioni			Potenza max in W. dissipata dal resistore con raff.to in aria (CLA) in in olio (CLO) in olio refrigerato (CLOR)			Campo dei valori minimo ottimo max Ω			Tolleranza minima ottenibile	Temperatura max. superficiale di utilizzazione per carico continuo per il tipo CLA
L	D	A	CLA	CLO	CLOR	min.	ottima	max.	%	°C
8	3	1,5	1/16	—	—	0,1	2 Ω ÷ 3 K.	5 K	1 %	100°
12	3	1,5	1/8	—	—	0,1	2 Ω ÷ 3 K.	5 K	0,5 %	100°
15	5	1,8	1/4	—	—	0,1	2 Ω ÷ 3 K.	5 K	0,5 %	150°
20	5	2	1/2	—	—	0,1	2 Ω ÷ 3 K.	5 K	0,5 %	150°
28	7	2,5	1	—	—	0,1	2 Ω ÷ 1 K.	2 K	0,5 %	180°
46	7	3	2	—	—	0,5	2 Ω ÷ 1 K.	2 K	0,5 %	180°
46	10	4	3	—	30	0,5	2 Ω ÷ 1 K.	2 K	0,5 %	180°
70	13	4	5	15	50	1	10 Ω ÷ 500 Ω	2 K	1 %	180°
100	20	5	10	30	100	1	10 Ω ÷ 400 Ω	1 K	1 %	180°
150	30	6	30	100	300	10	25 Ω ÷ 200 Ω	1 K	1 %	180°
200	30	8	75	200	750	10	25 Ω ÷ 200 Ω	1 K	1 %	180°

Terminali - I resistori del tipo AF/CLA possono essere forniti con o senza terminali. Per le potenze da 1/16 a 5 Watt i terminali sono a filo di rame stagnato e possono essere del tipo coassiale o radiale, come illustrato nel catalogo generale della Metal-Lux per i tipi SR. Per i resistori di potenza superiore a 5 Watt i terminali, se richiesti, potranno essere solo del tipo a collarino in ottone argentato.

Ogni qualvolta il terminale non verrà espressamente richiesto e specificato, il resistore verrà fornito senza attacchi e l'elemento si presenterà con la parte A stagnata (oppure a richiesta solo argentata) scoperta, sulla quale potranno essere saldati gli attacchi più idonei al tipo di costruzione in progetto.

Le eventuali saldature dei terminali sul corpo ceramico argentato dovranno essere fatte con lega stagno-argento nella proporzione del 90 Sn. 10 Ag. L'elemento resistivo è normalmente protetto da un rivestimento di silicone rosso resistente ad oltre 300° C.

Comportamento in alta frequenza dei tipi AF/CLA (tipo SR serie AF)

Potenza W.	Valore in corrente continua Rc = Ω	Σ (%) per f = 1 (M.Hz)	10 (M.Hz)	75 (M.Hz)	100 (M.Hz)
1/8	75	— 0,1	— 0,1	— 0,5	— 0,8
1/8	3000	— 0,3	— 3,5	— 2.3	— 3,5
1/4	75	0,0	— 0,1	— 0,4	— 1,6
1/4	5000	— 0,1	— 0,3	— 3,8	— 3,66
1/2	75	+ 0,1	+ 0,1	— 0,3	— 2,77
1/2	5000	— 0,5	— 1,1	— 3,1	— 4,8
1	150	— 0,2	— 0,3	— 0,6	— 1,7
1	1000	— 0,1	— 0,4	— 1,6	— 1,83

Le suddette misure sono state fatte mediante un ponte a radio frequenza. I terminali a filo erano disposti perpendicolarmente al resistore. La lunghezza libera del terminale (dal morsetto al bordo del resistore) era di mm. 12.

LESA S. p. A. - MILANO - VIA BERGAMO N. 21

Solamente i competenti, purchè disinteressati, possono confermare che gli equipaggi fonografici

sono universalmente riconosciuti i migliori

La LESA è in Europa la più antica e la più rinomata fabbrica costruttrice di Equipaggi Fonografici. I primi Equipaggi Fonografici con motore ad induzione e rivelatore ad alto rendimento venivano costruiti in Europa dalla LESA nel 1929

GLI UTENTI ESIGANO CHE LE LORO APPARECCHIATURE FONOGRAFICHE VENGANO SEMPRE EQUIPAGGIATE CON PRODOTTI

PRIMARIA FABBRICA EUROPEA
DI SUPPORTI PER VALVOLE RADIOFONICHE

di G. GAMBA

ESPORTAZIONE IN TUTTA EUROPA ED IN U.S.A. - FORNITORE DELLA «PHILIPS»

Sede: **MILANO** - Via G. DEZZA 47 - TELEF. 44.330 - 48.77.27
Stabilim.: **MILANO** - Via G. Dezza 47 - **BREMBILLA** (Bergamo)

TERZAGO TRANCIATURA S.p.A.

Milano - Via Taormina 28 - Via Cufra 23 - Tel. 606020 - 600191 - 606620

LAMELLE PER TRASFORMATORI DI QUALSIASI POTENZA E TIPO - CALOTTE E SERRAPACCHI PER TRASFORMATORI - LAVORI DI IMBOTTITURA

La Società è attrezzata con macchinario modernissimo per lavorazioni speciali e di grande serie

la batteria per radio più efficiente e costante

SUPERPILA

Radiotecnico provetto apparecchi elettronici di misura cerca importante società. Età 25-35 mass. Serie Referenze.

Scrivere a

l'*antenna* casella n. 21

I pregi dei radioricevitori **GRAETZ** sono in breve indicati: compressore armonico, tasti di selezione rapida, registri di tono.

Anche nel corso della presente stagione, il vasto e perfezionato programma di fabbricazione della GRAETZ, offre al pubblico una tale scelta di apparecchi, tutti di altissimo valore e di elevate prestazioni tecniche, da soddisfare il cliente più esigente.

Emissione sonora di elevata fedeltà, naturale resa dei toni, grande comodità di manovra ed alto grado di perfezionamento Vi garantiscono successo nelle vendite e soddisfazione dei clienti.

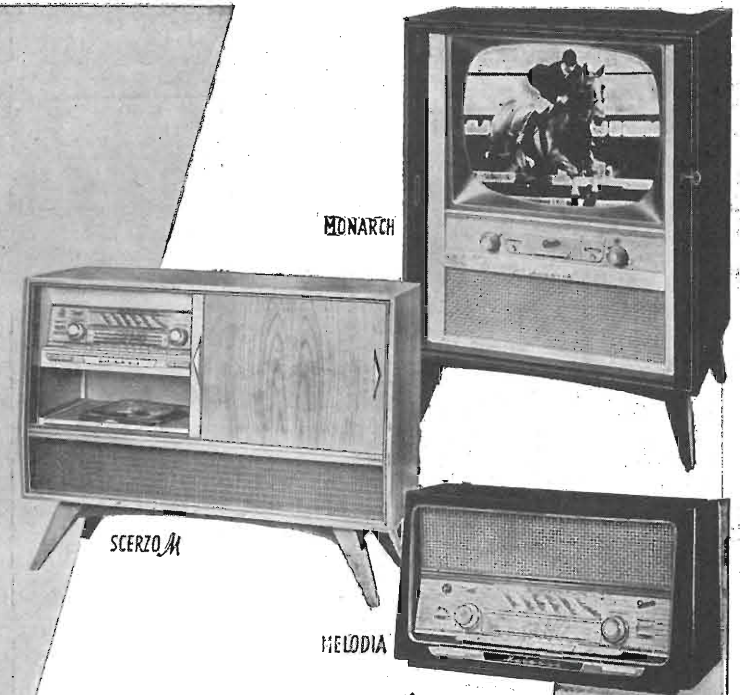
SARABANDA	supereterodina.
CANZONETTA	supereterodina ad emissione stereofonica.
COMEDIA	supereterodina ad emissione stereofonica.
MUSICA	supereterodina ad emissione stereofonica con compressore armonico.
MELODIA M	ricevitore gran super ad emissione stereofonica con compressore armonico.
MELODIA	ricevitore gran super ad emissione stereofonica con compressore armonico.
SINFONIA	ricevitore gran concerto a suono stereofonico con compressore armonico.
POTPOURRI	radiofonografo da tavolo.
GRAZIOSO	radiofonomobile ad emissione stereofonica.
SCERZO M	radiofonomobile gran concerto ad emissione stereofonica con compressore armonico.
SCERZO	radiofonomobile gran concerto ad emissione stereofonica con compressore armonico.
BELCANTO	radiofonomobile ad alta fedeltà con emissione stereofonica spaziale e compressore armonico.

Perfezionamenti Nuovi
Perfezionamenti Affermati

Alta Tensione stabilizzata

Differenziatore video

COMPRESSORE ARMONICO

Selezione rapida a tasti

TELEVISORI

I telericevitori **GRAETZ** possiedono, tra le altre, prerogative che li pongono all'avanguardia della produzione televisiva mondiale: compressore armonico, differenziatore video, tasti di selezione rapida ed alta tensione di quadro automaticamente stabilizzata. Tali pregi, tra i numerosi altri, porteranno il televisore GRAETZ al maggiore successo di pubblico anche nella presente stagione.

L'alto grado di perfezione nella riproduzione video, l'assoluta sicurezza nel funzionamento e l'elevata potenza ricettiva degli apparecchi garantiscono minimo servizio di assistenza e vasta clientela soddisfatta.

KORNETT	telericevitore di lusso, con compressore armonico.
BURGGRAF	telericevitore di lusso, con compressore armonico.
KALIF	televisore consolle gran lusso, con compressore armonico.
MONARCH	televisore consolle gran lusso, con compressore armonico, 24 pollici.
LANDGRAF	radiotelevisore combinato da tavolo, con compressore armonico.
REICHSGRAF	radiotelevisore combinato da tavolo, con compressore armonico.
KURFURST	radiotelevisore combinato, mobile gran lusso con compressore armonico.
MAHARADSCHA	radiofonomobile e televisore combinato ad emissione stereofonica sistema 4R.
MAHARANI	radiofonomobile e televisore combinato, modello gran lusso ad emissione stereofonica.

RADIO MAMBO
Supereterodina a 4 valvole - potenza finale indistorta 3 Watt.
Ricezione su onde medie - elevato rendimento.
Scala graduata luminosa - altoparlante magneto-dinamico.
Attacco altoparlante supplementare.
Giradischi a 3 velocità (33-45-78).
Alimentazione universale (110/220).
Involucro di linea nuovissima in materiale plastico anti-urto.
Ingombro minimo - praticità d'uso.
Colori assortiti.
Tipo lusso: con arresto automatico di fine disco
Prezzi:
Tipo normale L. 36.000.
Tipo lusso L. 39.500.
I.G.E. e tasse escluse.

elettrogrammofono

ELETTROMAMBO
Funzionamento a 3 velocità.
Pick-up ad alta fedeltà con due puntine di zaffiro.
Amplificatore a due tubi elettronici.
Altoparlante elettrodinamico.
Alimentazione universale (110/220).
Elegante complesso di limitate dimensioni.
Alto rendimento e perfetta riproduzione.
Tipo lusso:
con arresto automatico di fine disco;
con spia luminosa di accensione;
con attacco di altoparlante supplementare.
Prezzi:
Tipo normale L. 24.000.
Tipo lusso L. 27.500.
I.G.E. e tasse escluse.

CITTÀ ELETTRONICA
Concessionario esclusivo per l'Italia e estero:
A. SAVIO - MILANO
PASSAGGIO OSII 2 - TELEFONO 866.206

Listino provvisorio

Editrice IL ROSTRO
M I L A N O
Via Senato, 28 - Tel. 702.908 - 798.230

SCHEMARIO TV - 1ª serie 1954	L.	2.500
SCHEMARIO TV - 2ª serie 1955	»	2.500
SCHEMARIO TV - 3ª serie 1956	»	2.500
SCHEMARIO TV - 4ª serie 1957	»	2.500
Ing. F. Simonini & C. Bellini **LE ANTENNE**	»	3.000
Ing. A. Nicolich **LA SINCRONIZZAZIONE DELL'IMMAGINE IN TELEVISIONE**	»	3.300
A. V. J. Martin **COME SI RIPARA IL TELEVISORE**	»	1.300
M. Personali **RADIO E TELEVISIONE CON TUBI ELETTRONICI** **in brossura**	»	2.700
in tela	»	3.000
C. Favilla **GUIDA ALLA MESSA A PUNTO DEI RICEVITORI TV**	»	1.200
Ing. A. Nicolich **LA RELATIVITA' DI ALBERT EINSTEIN**	»	500
Ing. G. Mannino Patanè **NUMERI COMPLESSI**	»	300
Ing. G. Mannino Patanè **ELEMENTI DI TRIGONOMETRIA PIANA**	»	500
Ing. D. Pellegrino **BOBINE PER BASSA FREQUENZA**	»	500
G. A. Uglietti **I RADDRIZZATORI METALLICI**	»	700
E. Aisberg **LA TELEVISIONE? E' UNA COSA SEMPLICISSIMA!**	»	1.100
O. L. Johansen **WORLD RADIO VALVE**	»	1.000
G. Termini **INNOVAZIONI E PERFEZIONAMENTI nella struttura e nelle parti dei moderni ricevitori**	»	500
A. Contorni **COME DEVO USARE IL TELEVISORE**	»	200
G. Coppa **LA DISTORSIONE NEI RADIORICEVITORI**	»	160
P. Soati **CORSO PRATICO DI RADIOCOMUNICAZIONI**	»	200
P. Soati **METEOROLOGIA**	»	220
A. Pisciotta **TUBI A RAGGI CATODICI**	»	450
A. Pisciotta **PRONTUARIO ZOCCOLI VALVOLE EUROPEE**	»	1.000
Lund Johansen **WORLD RADIO TELEVISION VALVE**	»	1.250
Ing. F. Ghersel **I RICEVITORI DI TELEVISIONE A COLORI**	»	3.000
H. Schreiber **TRANSISTORI**	»	1.500

3/58

Nella vostra casa

Musikus D

automatisch

Nuova valigia fonografica con amplificatore di elevati pregi acustici munita di cambiadischi automatico con comandi a tastiera - riproduzione consecutiva fino a 10 dischi (17-25-30 cm.) - 4 velocità (16 - 33 - 45 - 78 giri) - rivelatore a cristallo a punta di zaffiro - comandi: start - ripetizione - rifiuto - pausa. (alimentazione a c. a. da 110 a 220 V.)

La valigia Musikus può essere fornita anche con semplice giradischi TP 501

* *

GIRADISCHI
TELEFUNKEN
in valigetta mod. TP 501/v

Valigia fonografica contenente un giradischi Telefunken TP 501/c - 4 velocità (16 - 33 - 45 - 78 giri). La valigia funziona mediante allacciamento a qualsiasi radioricevitore. (alimentazione a c. a. da 110 a 220 V.)

TELE FUN KEN

Radiotelevisione
TELEFUNKEN
la marca mondiale

TELEFUNKEN Radio Televisione S. p. A. - MILANO - Piazza Bacone, 3 - Tel. 278.556 (aut.)

televisore
radio MF
giradischi

Combination 321 C

TELEVISION

Royal Aron

NAPOLI Via Vincenzo Cuoco, 5

MILANO	A.E.I. - Via M. Macchi 58	FIRENZE	S.I.M.E. - Via Miccinesi 9
ROMA	SACET - Via Flaminia 56	CAGLIARI	UGO AMICO - Via Maddalena 9
BARI	R.A.T. - Via Bozzi 71-73	CATANIA	ASTREL - Pz. Trento 8

è uscito

INTRODUZIONE AL SERVIZIO TV

di H. L. Swaluw e J. Van der Woerd

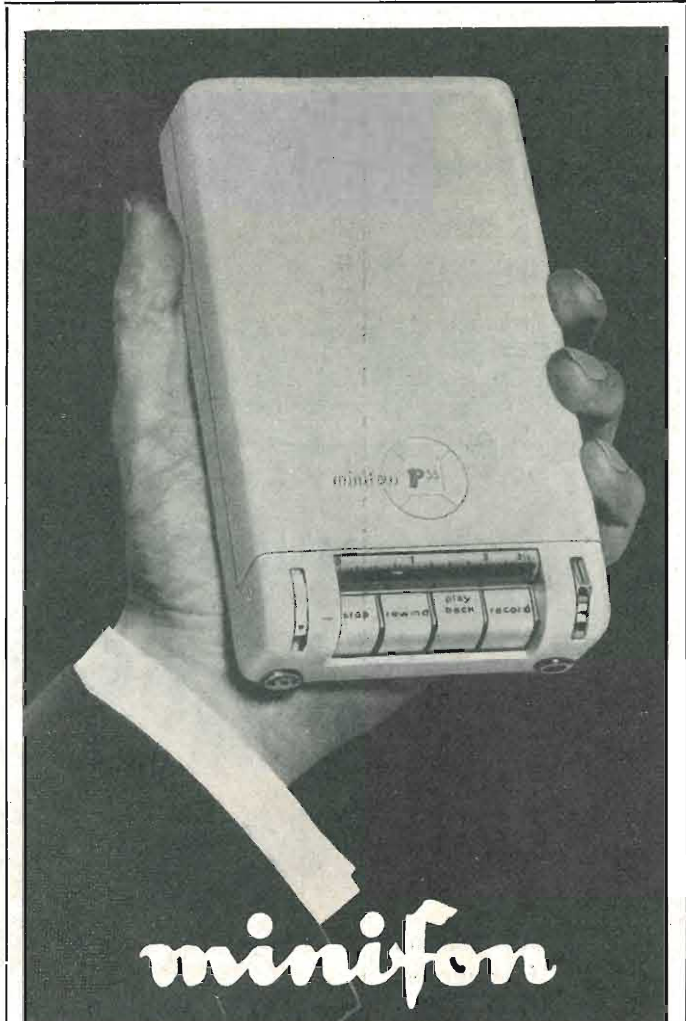
in lingua italiana

indice

Formazione dell'immagine per mezzo di righe ● Il cinescopio e sua costituzione ● Focalizzazione e deflessione ● Analisi interlacciata ● Il segnale video ● I segnali di sincronismo ● Definizione raggiungibile e larghezza di banda ● Alcune immagini di prova ● I transitori nei circuiti RC ● Modificazione degli impulsi rettangolari nei circuiti integratori e differenziatori RC ● Generazione di tensioni a denti di sega ● Il segnale RF ● Descrizione dello schema di principio e dello schema particolareggiato dei circuiti di un moderno ricevitore TV ● Strumenti di misura per il servizio a domicilio ● Tabelle di misura; misure punto per punto sul ricevitore completo ● Ricerca sistematica del guasto nel ricevitore TV ● Il monoscopio ● Il moderno selettore « turret » a tamburo ● Il sistema intercarrier ● Diagnosi di guasti dall'esame di difetti dell'immagine.

caratteristiche

pagine: 300 ● illustrazioni: 340
tavole: 3 fuori testo
rilegatura: tela ● prezzo L. 3.500

Sconto del 10% ai clienti PHILIPS

TASCABILE

PESO GR. 880 DIMENSIONI CM. 10x17x4

Il più piccolo e pratico registratore-dittafono per parola e musica esistente al mondo:

- registra e riproduce ininterrottamente fino a: 2 ore e ½ parola e musica (mod. « S »); 5 ore la parola (mod. « L »);
- funziona con le batterie interne (accumulatore) o con la corrente alternata;
- rapida e facile trascrizione dattilografica con il telecomando a pedale elettrico;
- robustissimo, in elegante cassa metallica.

in ogni momento ed ovunque pronto per la registrazione sarà per Voi...

★ la seconda memoria...
★ l'invisibile testimone di colloqui ed accordi verbali...
★ il pratico e funzionale dittafono tascabile...
★ il gradevole compagno dei momenti di distensione, durante i quali ripeterà per Voi la voce dei Vostri cari o le canzoni preferite...

Elenco delle Ditte italiane più importanti a cui è stata affifdata la distribuzione:

BOLOGNA:	R.A.D.A.R., Via Marconi, 4 - Tel. 32-121
CATANIA:	Ocularium, Via Umberto, 17 - Tel. 13-700
CATANZARO:	Alass, Via Jannoni, 4 - Tel. 80-24
FIRENZE:	Dr. E. Dall'Olio, Via Venezia, 10 . Tel. 58-84-31
GENOVA:	M. Di Vittorio, Via XX Settembre 228 r. - Tel. 56-671
MILANO:	Org. Miedico A., Via P. Castaldi, 8 - Tel. 65-23-90/63-71-97
NAPOLI:	Carlo La Barbera, Via Roma, 186/7 - Tel. 320.805
PADOVA:	Vanotti, Via Roma, 15 - Tel. 34-080
PALERMO:	Giuseppe Fici, Via Roma 102-4-6-8 - Tel. 31-753/31-934
ROMA:	Modeca S. r. l., Via Nizza, 22 - Tel. 84-10-39/84-15-59
	Radioprodotti, Via Nazionale 239 - Tel. 841-281
TORINO:	Giulio Carmine, Via Mazzini, 22 - Tel. 49-203
TRIESTE:	Laurini Dr. Nevio, Piazza Ponterosso, 3 - Tel. 38 385

Agente Generale per l'Italia: Organizzazione MIEDICO ALFREDO Via Panfilo Castaldi, 8 - MILANO - Telefono 65-23-90/63-71-97

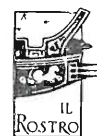
12

DICEMBRE 1957

XXIX ANNO DI PUBBLICAZIONE

Proprietà . . . . **EDITRICE IL ROSTRO S.A.S.**
Gerente . . . . **Alfonso Giovene**

Consulente tecnico . . . **dott. ing. Alessandro Banfi**

Direttore responsabile **dott. ing. Leonardo Bramanti**

Direzione, Redazione, Amministr. e Uffici Pubblicitari
VIA SENATO, 28 - MILANO - TEL. 70.29.08/79.82.30
C.C.P. 3/24227

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica « **l'antenna** » e la sezione « **televisione** » si pubblicano mensilmente a Milano. Un fascicolo separato costa **L. 350**; l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica **L. 3500 più 70** (2% imposta generale sull'entrata); estero **L. 5000 più 100**. Per ogni cambiamento di indirizzo inviare **L. 50**, anche in francobolli.

l'antenna

RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

televisione

pag.

Editoriale

Televisione

Circuiti

Tecnica applicata

Rubriche fisse

l'antenna TV — DICEMBRE 1957 — 12

La Preoccupante Situazione della TV Italiana

Normalmente in questo periodo dell'anno, il settore dell'industria e commercio Radio-TV è in piena euforia di produzione e vendite. E' il periodo in cui, lasciata alle spalle la stasi stagionale estiva, il lavoro riprende a ritmo serrato e si compensano ed annullano le inevitabili passività e restrizioni d'affari dei mesi precedenti. Purtroppo però quest'anno in antitesi ad ogni logica e ragionevole previsione non si è verificata nelle attese proporzioni, la tanto desiderata ripresa di attività autunnale-invernale.

E ciò che è più strano, è la constatazione che si tratta di una manifestazione localizzata all'Italia. In tutte le altre nazioni europee ove è in atto un servizio di TV, il numero dei telespettatori e la conseguente attività del settore commerciale relativo è in sensibile costante progresso. L'Inghilterra nell'anno 1956 ha totalizzato un milione circa (superando la quota di 7 milioni e mezzo di nuovi telespettatori) la Germania pure nel 1956 ne ha totalizzati circa mezzo milione, portando da 500.000 a quasi un milione il numero complessivo dei telespettatori; la Francia ha quasi raggiunto anch'essa la quota di 1 milione, mentre noi siamo ancora al modesto livello dei 700.000 abbonati, nonostante le oltre 120 stazioni emittenti TV attuali della RAI.

Quali le cause di una così sconfortante situazione?

Non ritengo vi siano dubbi nell'identificarle nello scarso e decrescente interesse del pubblico agli spettacoli televisivi ammanniti dalla R.A.I. Agli attuali programmi televisivi manca ancora quel mordente, quell'interesse e quella varietà che attirano l'attenzione del pubblico, avvicinandolo ed appassionandolo in modo da farne lo spettacolo preferito ed atteso con impazienza.

Nel corso di questa ormai tradizionale periodica rassegna mensile, abbiamo già molte e molte volte toccato questo spinoso argomento dei programmi TV, anche nei riflessi dell'esigente spettatore italiano. E' stato ormai accertato in modo indubbio che l'interesse del pubblico italiano alla TV è in diretto e strettissimo rapporto con l'interesse e la consistenza dei programmi: nessuno acquista un televisore per la sola soddisfazione di possederlo.

Il telespettatore italiano è esigente ed emotivo; ma per la stessa ragione che ne provoca il disinteresse e l'apatia è anche facile all'entusiasmo ed al fanatismo. Lo si è anche potuto constatare nei riguardi di alcuni fortunati ed attraenti numeri di programma, messi in onda nel passato. Ed oggi dobbiamo constatare che la monotonia e la sciatteria dei programmi televisivi che ci propina la R.A.I. imperturbabile ed insensibile ai richiami ed alle critiche dei teleabbonati, paganti, si noti, il più elevato canone TV del mondo intero, ci ha condotti a questa preoccupante crisi depressionaria della nostra industria. Industria vitalissima ed aggiornatissima sul piano tecnico, pronta ad offrire al pubblico italiano degli ottimi e perfezionati televisori per tutti i gusti e per tutte le borse. E se non vogliamo che quest'industria, che riveste molteplici vasti interessi diretti e collaterali, non sia destinata a morire d'inedia, si deve senza esitazione od inutili tergiversazioni ricorrere ad un riesame dell'attuale legislazione in materia di servizi radio-TV.

Occorre affiancare alla R.A.I. altri Enti provati in concorrenza con

(il testo segue a pag. 572)

Principî dei Sistemi Elettronottici Usati nei Tubi Trasmittenti e Riceventi in Televisione per la Scansione Elettronica

(parte sesta ed ultima)

dott. ing. Antonio Nicolich

10. - LE UNITÀ FOTOMETRICHE.

Per comodità del lettore riassumiamo qui le definizioni delle unità fotometriche interessanti la TV, nonchè i nomi delle relative unità di misura ed i rapporti intercorrenti fra esse.

1°) *Flusso luminoso* Φ è l'energia visibile irradiata nell'unità di tempo (1 secondo).

È dato da:

$$\Phi = \frac{d\,W}{dt} = K \int_{\lambda 1}^{\lambda 2} V_\lambda S_\lambda d\lambda \qquad [117]$$

in cui:

λ = lunghezza d'onda della radiazione luminosa;
W = energia raggiante trasportata dal fascetto luminoso = quantità di luce;
K = costante dipendente dalle unità di misura;
V = fattore internazionale di visibilità relativa;
$\int_\lambda d\lambda$ = energia elementare irradiata o assorbita in 1 sec tra le lunghezze d'onda λ e $\lambda + d\lambda$.

Per lo spettro visibile i limiti dell'integrale sono:
$\lambda_1 = 380$ mμ = 3800 Å per il violetto, $\lambda_2 = 780$ mμ = = 7800 Å per il rosso. (1 Å = 10^{-8} cm = 1 Angstro m).

Il flusso luminoso ha le dimensioni di una potenza = = energia/tempo.

L'unità di flusso è il *lumen* (abbreviato *lm*) e corrisponde al flusso prodotto in un angolo solido unitario (1 steradiante = 1 radiante spaziale) da una sorgente avente in tutte le direzioni l'intensità di una candela internazionale (simbolo *cd*).

1 *lm* = 1,57 . 10^{-3} W; 1 W = 636 *lm*

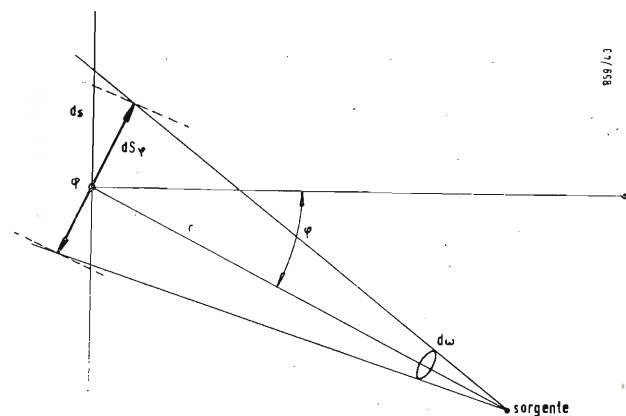



Fig. 38 - Definizione di illuminazione.

2°) *Intensità luminosa* I di una sorgente puntiforme in una data direzione è il flusso luminoso che questa sorgente emette nell'angolo solido unitario spiccato in tale direzione:

$$I = \frac{d\Phi}{d\omega} \qquad [118]$$

in cui ω è l'angolo solido misurato in steradianti.

L'unità di intensità luminosa è la candela che è definita dall'irraggiamento del corpo nero, la cui brillanza per definizione è di 60 cd/cm² alla temperatura di fusione del platino. Se la sorgente anzichè puntiforme è estesa, l'intensità luminosa è espressa da:

$$I = \lim_{r \to \infty} \frac{d}{d\omega} \qquad [118']$$

in cui r è la distanza dal punto considerato nella direzione in esame, da un qualsiasipunto del la sorgente estesa, punto che è il vertice dell'angolo solido.

Quando l'intensità di una sorgente puntiforme è costante in tutte le direzioni, il flusso luminoso da essa emanato vale:

$$\Phi = \int I \; d\;\omega = 4\pi I \qquad [118'']$$

e se la sorgente è piana si ha:

$$\Phi = \pi I \qquad [118''']$$

3°) *Illuminazione illuminamento* E è il flusso luminose incidente per unità di superficie; è dato dalla relazione:

$$E = \frac{d\,\Phi}{d\,S} \qquad [119]$$

in cui dS è l'area dell'elemento di superficie ricevente il flusso luminoso.

L'unità di illuminazione è il lux: 1 lux = 1 lumen/m².

Le nuità di misura americane e inglesi comportano: 1 foot-candle = 1 lumen per piede quadrato; da cui: 1 foot-candle = 10,764 lux.

Se la direzione del flusso incidente forma un angolo φ con la normale alla superficie dS (vedi fig. 38) si ha:

$$dS\varphi = dS \cos\varphi = r^2 d\omega \text{ da cui } dS = \frac{r^2 d\omega}{\cos\varphi}$$

in cui $dS\varphi$ è la proiezione di dS normalmente al raggio r in direzione φ.

Dalla [118] si deduce $d\,\Phi = I\,d\,\omega$, sostituendo nella [119]:

$$E = \frac{I \cos\varphi}{r^2} \qquad [119']$$

Fissata l'intensità luminosa I, il massimo illuminamento si ha per $\cos\varphi = 1$, ossia per $\varphi = 0$, quando cioè la direzione di provenienza dei raggi è perpendicolare a $d\sigma$. È poi evidente che l'illuminazione diminuisce col quadrato della distanza r della sorgente dal punto di dS considerato.

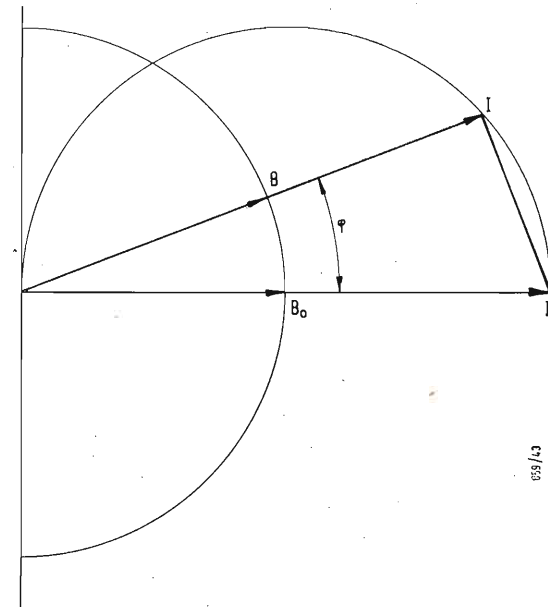



Fig. 39 - Definizione di splendore o brillanza.

4°) *Splendore o brillanza* B in un punto di una superficie radiante e in una data direzione è il rapporto dell'intensità luminosa di un elemento di superficie misurata in tale direzione, all'area dell'elemento stesso proiettata sopra un piano perpendicolare alla direzione considerata:

$$B = \frac{d\,I}{dS\varphi} = \frac{d\,I}{dS\cos\varphi} \qquad [120] \text{ vedi ancora fig. 38.}$$

L'unità di misura dello splendore è lo stilb (simbolo sb):

1 *sb* = 1 *cd/cm²* .

In America si ha: 1 foot-lambert (ft-L) = 1 lm/ft² sopra una superficie bianca.

In Inghilterra si ha: foot-candle apparente (ft-c) = 1 lm/ft² sopra una superficie bianca.

1 lambert (L) = 1 lm/cm² sopra una superficie bianca.

In luogo dell'unità stilb, che è molto grande, si usa comunemente l'apostilb (asb), che è lo splendore in tutte le direzioni di una superficie bianca ortotropa illuminata con 1 lux, intendendosi per superficie bianca ortotropa una superficie avente un fattore di riflessione uguale all'unità in tutto lo spettro visibile, e che diffonde tutto il flusso luminoso che l'attraversa o che riceve, in modo che la sua brillanza sia costante in tutte le direzioni.

Dalla fig. 39 risulta che $I = I_o \cos\varphi$, ossia l'intensità luminosa dipende dalla direzione, mentre

$$B = \frac{d\,I}{dS\cos\varphi} = \frac{d\,I_o}{dS} = B_o\,,$$

ossia lo splendore non dipende dall'angolo φ, è quindi uguale in tutte le direzioni. La superficie bianca ortotrapa segue la legge di Lambert.

Il rapporto fra 1 stilb e 1 apostilb si computa così:
1 sb = 1 cd/cm²; $= \pi I$ per una superficie bianca.

Allora:

1 sb = splendore di una superficie bianca ideale di illuminazione π lm/cm² = $10^4 . \pi$ lm/m² = $\pi . 10^4$ lux = $\pi . 10^4$ asb.

Principali fattori di conversione fra le unità fotometriche:
1 foot-candle (ft-c) = 10,764 lux
1 lux = 0,093 ft-c
1 foot Lambert (ft-L) = 10,764 apostilb (asb) = 3,42 cd/m²
1 asb = 0,093 ft-L = 0,318 cd/m².

La brillanza del corpo nero alla temperatura del platino fondente è di

60 cd/cm² = 60 sb = 6 . π . 10^5 asb = 1,885 Masb.

Chiudiamo così questo articolo in cui si sono richiamati i concetti fondamentali dell'ottica geometrica in relazione all'ottica elettronica. Di quest'ultima si è detto solo il minimo indispensabile per affrontare lo studio dei tubi *RC* di analisi e di sintesi; si avverte che essa costituisce una disciplina densa di argomenti e richiedente una trattazione analitica assai complessa, e che può essere sviluppata in grossi volumi, ai quali rimandiamo lo studioso.

Allo scopo di completare e di chiarire praticamente qualche argomento relativo all'ottica ed all'elettronica applicate alla televisione, si fanno seguire alcuni esercizi numerici svolti, che potranno servire da guida al tecnico che si trovasse di fronte a problemi analoghi.

11. - ESERCIZI E COMPLEMENTI.

1ª) *Domanda*: Che cosa si intende per apertura numerica, apertura relativa e luminosità, apertura attiva, apertura utile e l'apertura angolare di un obiettivo fotografico?

Risposta. — L'Abbe ha chiamato apertura numerica O di un obiettivo il prodotto n sen α dell'indice di rifrazione n per il seno del semiangolo α di apertura, formato dai raggi marginali spiccati dal punto oggetto (o passante per il punto immagine) con l'asse cardinale del sistema.

Per lo spazio oggetto si ha $O_1 = n_1$ sen α_1; per lo spazio immagine si ha: $O_2 = n_2$ sen α_2. Generalmente l'angolo di apertura α viene variato con un diaframma. Trattandosi di lenti il mezzo oggetto ed il mezzo immagine sono l'aria, per cui $n_1 = n_2 = 1$).

Per grandi angoli α, l'apertura numerica dà la misura dell'intensità luminosa dell'obiettivo.

Chiamasi apertura relativa, o ragione di apertura A_r, il rapporto f/D_i dove f è la lunghezza focale nello spazio immagine e $D_i = 2r_i$ è il diametro della pupilla di ingresso (diametro del foro del diaframma posto davanti all'obiettivo nello spazio oggetto).

In un sistema diottrico a vari elementi (3, 4... 7) non è semplice definire l'apertura relativa; questa però è dichiarata dal costruttore che la indica sullo strumento ottico con una delle seguenti notazioni: $F : A_r$, oppure f/A unitamente alla lunghezza focale f, in cm. Queste notazioni definiscono evidentemente il diametro dell'obiettivo. A_r è

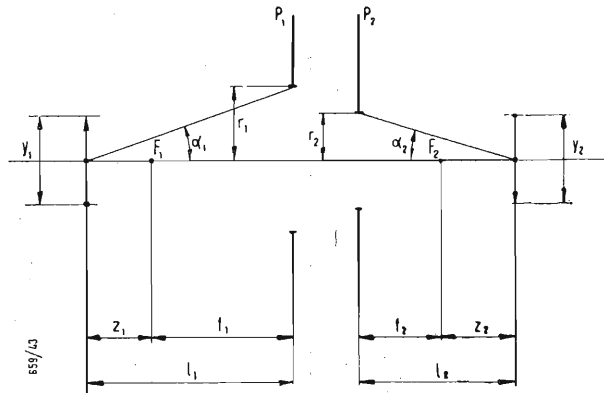



Fig. 40 - Costruzione per ottenere l'apertura relativa di una lente.

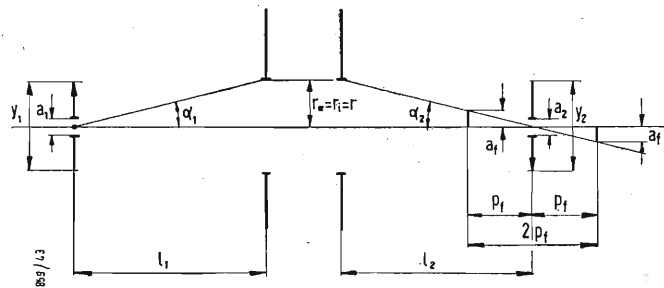



Fig. 41 - Profondità di campo di una lente composta.

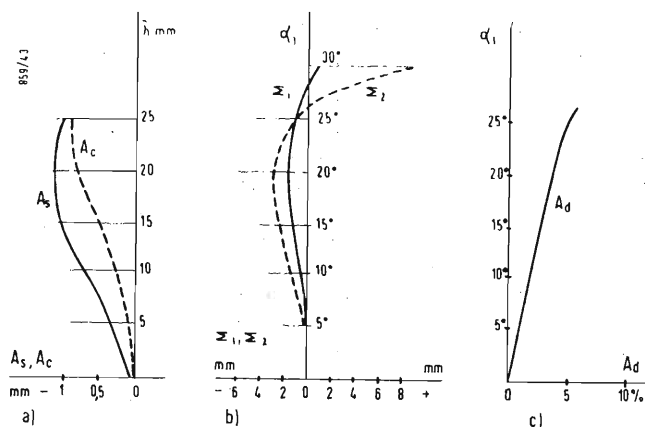



Fig. 42 - Esempio di curve caratteristiche aberrative.

un termine di una progressione geometrica di ragione $\sqrt{2}$, ottenuta opportunamente arrotondando i valori: 0,7; 1; 1,4; 2; 2,8; 4; (4,5); 5,6; 8; 11; 16 ecc.

Chiamasi luminosità o rapidità di un obiettivo il reciproco

$$\ddot{O} = \frac{1}{A_r} = \frac{D_i}{f}$$

dell'apertura relativa; $\ddot{O}$ è tanto maggiore quanto più grande è il diametro e quanto minore è la distanza focale, cioè quanto maggiore è il potere convergente dell'obiettivo. È infatti evidente che il flusso luminoso incidente nello spazio immagine è tanto maggiore quanto più grande è il diametro della lente in rapporto alla distanza focale. La grandezza $\ddot{O}$ serve a indicare la bontà di un obiettivo nei riguardi della sua luminosità in quanto a parità di splendore dell'oggetto, l'immagine è tanto più illuminata, quanto più grande è il rapporto D_i/f. Spesso sugli obiettivi si legge l'indicazione $1/A_r$, $f = a$ cm, che è la luminosità dell'obiettivo; così un obiettivo 1/2,8 è più luminoso di un obiettivo 1/4,5.

Si avverte che purtroppo queste definizioni non sono standardizzate, perciò si possono riscontrare delle contraddizioni fra i diversi trattati di ottica. In particolare vari autori definiscono apertura relativa il rapporto $A_r = D_i/f$, cioè proprio l'inverso della definizione da noi adottata; in tale caso A_r coincide con $\ddot{O}$ ossia con la luminosità. Si sa che le definizioni sono convenzionali e che tutte le convenzioni sono equivalenti, cioè portano alle stesse conclusioni, a patto di seguirle interamente; in altri termini una volta adottata una convenzione non si deve più abbandonarla e non si deve sostituirla con un'altra nel corso di una trattazione o di un computo numerico.

Chiamasi apertura attiva di una lente semplice di diametro D, l'area di rifrazione massima della lente:

$$A_f = \pi D^2/4.$$

Chiamasi apertura utile della stessa lente provvista di diaframma che limita la pupilla d'ingresso ad un cerchio di diametro D_i, l'area di rifrazione utile $A_u = \pi D^2_i/4$.

Le definizioni di apertura attiva e utile sono valide anche per sistemi di lenti diaframmati al centro.

Infine chiamasi apertura angolare $A\,\alpha_o$, l'angolo $2\,\alpha_o$ imposto dall'apertura del diaframma, che fissa la massima inclinazione dei raggi incidenti.

2ª) *Domanda.* — Ricavare una relazione che fornisca l'apertura relativa A_r di una lente provvista di diaframmi all'incidenza e all'emergenza secondo la fig. 40.

Risposta. — Detta f la distanza focale è noto che:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{l_1} + \frac{l}{l_2} = \frac{l_1 + l_2}{l_1\, l_2}$$

da cui

$$f = \frac{l_1\, l_2}{l_1 + l_2} = \frac{l_2}{1 + l_2/l_1}$$

ma $I = \frac{l_2}{l_1}$ è l'ingrandimento trasversale, perciò $f = \frac{l_2}{1+I}$

L'apertura relativa alla pupilla di ingresso di raggio r_i vale:

$$A_r = \frac{f}{2\,r_i} = \frac{l_2}{2r_i\,(1+I)}.$$

Dalla fig. 40 essendo α_2 molto piccolo si può scrivere:

$$l_2 = \frac{r_e}{\text{sen}\,\alpha_2}$$ dove r_e è il raggio della pupilla di emergenza.

Sostituendo nella precedente si ottiene:

$$A_r = \frac{r_e}{2r_i\,(1+I)\ \text{sen}\ \alpha_2}$$

e introducendo l'ingrandimento fra le pupille $I_p = \frac{r_e}{r_i}$

si ha:

$$A_r = \frac{I_p}{2\,(1+I)\ \text{sen}\ \alpha_2} \qquad [121]$$

3º) *Domanda.* — Ricavare una relazione per la profondità di fuoco di una lente composta con diaframma al centro (raggio della pupilla di ingresso uguale al raggio della pupilla di uscita: $r_e = r_i$) in funzione dell'ingrandimento trasversale I e dell'apertura relativa A_r (v. fig. 41).

Risposta. — È noto che in pratica si ritiene mediamente che l'occhio umano non può distinguere due punti che formino col centro dell'occhio un angolo minore di 1'.

Tuttavia per garantire un'immagine nitida anche agli osservatori sprovvisti di una vista molto acuta si pone come limite l'angolo di 30'', che fissa anche la posizione del piano immagine. Esistono due posizioni estreme di detto piano, una anteriore, l'altra posteriore al piano matematico, oltre le quali l'occhio non è più capace di discriminare i minimi dettagli; l'intervallo $2\,p_f$ fra tali due posizioni limiti chiamasi profondità di fuoco.

In fig. 41 sia:

a_1 = ampiezza minima corrispondente al dettaglio più fine.
a_r = ampiezza minima dell'immagine di a_1.
a_f = ampiezza limite corrispondente alla nitidezza dell'immagine.

$2p_f$ = profondità focale.
r_e = raggio della pupilla di emergenza $= r_i$ = raggio della pupilla di incidenza.
I = ingrandimento trasversale
K = coefficiente relativo ad a_f.

Per le posizioni estreme di nitidezza del piano immagine si ha:

$$a_f = \pm\, k\, I\, a_1$$

Dalla figura risulta: $\frac{r_e}{l_2} = \frac{a_f}{p_f} = \text{tg}\ \alpha_2$

Allora

$$2\,p_f = \frac{2a_f}{\text{tg}\ \alpha_2} = \frac{2\,k\,I\,a_1\,l_2}{r_e} = \frac{2\,k\,I\,a_1\,l_2}{r_i}$$

Ma nell'esercizio precedente si è trovato

$$A_r = \frac{l_2}{2\,r_i\,(1+I)},\ \text{ossia}\ \frac{l_2}{r_i} = 2\,A_r\,(1+I)$$

e sostituendo: $2\,p = 4\,k\,I\,a_1\,A_r\,(1+I)$ [122]
che è la relazione cercata; essa indica che la profondità focale dipende dalla dimensione elementare a_1, dall'ingrandimento e dall'apertura relativa A_r.

Le prime due grandezze sono generalmente fissate, quindi per variare la profondità di fuoco non resta altro che agire su A_r regolando il diaframma. Ricordando che $A_r = \frac{f}{D_i}$

ossia è inversamente proporzionale al diametro dell'apertura, si vede che si può ottenere una messa a fuoco di punti sfocati con la massima apertura, semplicemente stringendo il diaframma, il che è ben noto anche al più modesto dilettante di fotografia.

Si intende che se è presente l'aberrazione di sfericità, questa altera la profondità focale proporzionalmente alla sua entità.

4º) *Domanda.* — Dare un esempio di curve caratteristiche aberrative per un obiettivo a tre lenti (piano convessa - biconcava - piano convessa) avente distanza focale 10 cm e per oggetto situato all'infinito a sinistra dell'obiettivo nella direzione del suo asse cardinale.

Risposta. — Le grandezze caratteristiche che definiscono un obiettivo sono: l'apertura relativa A_r, la distanza focale, le aberrazioni di sfericità, di coma, di astigmatismo e la distorsione.

È convenzione di rappresentare in tre diagrammi le aberrazioni: un primo indicante le curve di variazione dell'aberrazione sferica ed il comatismo in funzione dell'altezza h dei raggi incidenti; un secondo per l'astigmatismo, cioè la differenza astigmatica che è la distanza fra i due piani immagine relativi alle due linee focali in funzione dell'inclinazione in gradi (riportate in ordinate) dei raggi sull'asse; un terzo per la distorsione in % in funzione dell'angolo di inclinazione (in ordinate) dei raggi sull'asse.

Per quanto riguarda il coma si osserva che, dette Y_{2p} e Y_{2m} le altezze dell'immagine formata dai raggi parassiali e marginali rispettivamente, l'aberrazione è esprimibile col rapporto

$$A_c = \frac{Y_{2p} - Y_{2m}}{Y_{2p}} = 1 - \frac{Y_{2m}}{Y_{2p}} = 1 - \frac{h_m/\text{sen}\ \alpha_{2m}}{h_p/\text{sen}\ \alpha_{2p}}$$

in cui h_m e h^a sono le altezze dei raggi incidenti sulle lenti.

È convenzione esprimere la distorsione in % coll'espressione:

$$A_d\,\% = 100\left[\frac{Y_2}{Y_{2d}} - 1\right] \qquad [123]$$

in cui Y_2 è l'altezza dell'immagine gaussiana e Y_{2d} è la reale altezza dell'immagine distorta.

I tre diagrammi richiesti sono rappresentati in fig. 42 *a*), *b*), *c*).

Le due curve in fig. 42 *c*) relative all'astigmatismo danno l'andamento delle due superfici astigmatiche Σ_1 e Σ_2.

5º) *Domanda.* — Qual'è l'espressione dell'illuminazione di un'immagine attraverso un sistema diottrico nel punto di intersezione del piano immagine coll'asse del sistema in funzione delle sue grandezze caratteristiche?

Risposta. — L'illuminazione E dell'immagine dipende dai seguenti fattori:

B = brillanza o splendore dell'oggetto
A_r = apertura relativa del sistema
I = ingrandimento negativo
n_1 = indice di rifrazione del mezzo oggetto
n_2 = indice di rifrazione del mezzo immagine
c = coefficiente di trasmissione del sistema, minore di 1.

L'espressione richiesta è la seguente:

$$E = \frac{\pi\,B\,\tau\,(n_2/n_1)^2}{1 + 4\,(1-I)^2\,A_r^2} \qquad [124]$$

Negli apparecchi fotografici normali difficilmente A_r è minore di 2,8, per cui l'unità può essere trascurata al de-

nominatore; si può dire che E è all'incirca inversamente proporzionale al quadrato dell'apertura relativa. Il coefficiente τ diminuisce coll'aumentare del numero di lenti che compongono l'obiettivo.

Quando l'oggetto è all'infinito tutti i raggi uscenti da esso che incontrano l'obiettivo convergono nel fuoco, che è un punto dell'asse, perciò $I = o$, allora la [124] diviene:

$$E = \frac{\pi B \tau (n_2/n_1)^2}{1 + 4 A_r^2} \qquad [125]$$

Per sistemi di grande luminosità, questa caratteristica è meglio individuata dall'apertura numerica. In tal caso

L'ingrandimento trasversale I_t è dato da:

$$I_t = \frac{q}{p} = \frac{f_2 + x_2}{p}$$

Dalla relazione $x_1 x_2 = -(f^2{}_2)$ con $f_2 = -f_1$, si deduce

$x_2 = 203^2/2897 \cong 14{,}2$ mm, da cui

$$q = f_2 + x_2 = 203 + 14{,}2 = 217{,}2 \text{ mm.}$$

Allora $$I_t = \frac{217{,}2}{-3000} = 0{,}0724$$

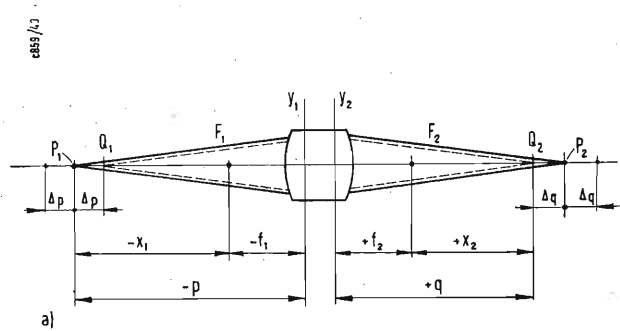



Fig. 43 - Esempio di calcolo della profondità di campo.

si dimostra che l'illuminazione E al punto d'intersezione dell'asse cardinale col piano immagine è data dalla:

$$E = \pi B \tau \operatorname{sen}^2 a_2 \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2 \qquad [126]$$

Se è verificata la condizione di annullamento del coma e dell'aberrazione di sfericità (condizione di Abbe: $n_1 \operatorname{sen} a_1 = I\, n_2 \operatorname{sen} a_2$), la precedente si riduce a

$$E = \pi B \tau \operatorname{sen}^2 a_1/I^2 \qquad [127]$$

Poichè sen a dipende da I, non si può concludere che E sia inversamente proporzionale al quadrato dell'ingrandimento per qualunque valore di questo. Ricordando che $O_1 = n_1 \operatorname{sen} a_1$ à $O_2 = n_2 \operatorname{sen} a_2$, le [126] e [127] divengono rispettivamente:

$$E = \pi B \tau\ O^2{}_2/n^2{}_1 \qquad \text{e} \quad [128]$$

$$E = \pi B \tau\ O^2{}_1/I^2\, n^2{}_1 \qquad [129]$$

Queste due ultime relazioni sono valide per qualsiasi valore di I, tuttavia O_1 e O_2 sono proporzionali all'ingrandimento. Per gli obiettivi fotografici si ha sempre $n_1 = n_2 = n$.

6ª) *Domanda*. — Una telecamera è provvista di iconoscopio e di obiettivo avente la lunghezza focale $f = 203$ mm. ed un rapporto di apertura di $f/2$.

Calcolare la profondità di fuoco a 3 m di distanza dalla telecamera (vedi fig. 43).

Risposta. — Essendo $A_r = 2$, il diametro dell'obiettivo è

$$f/2 = \frac{203}{2} = 101{,}5 \text{ mm.}$$

Altro dato del problema è la distanza $p = 3$ m $= -3000$ mm dell'oggetto dalla telecamera. Si ricorda che le lunghezze contate a partire dai piani principali Y_1 e Y_2 verso sinistra sono negative, mentre sono positive se contate verso destra.

Dalla fig. 43 si ha:

$$X_1 = p - f_1 = -3000 + 203 = -2897 \text{ mm.}$$

L'ingrandimento assiale o longitudinale I_f vale:

$$I_f = \frac{d\,x_2}{d\,x_1} = -\frac{x_2}{x_1} = \frac{f^2{}_2}{x^2{}_1} = \left(\frac{f_2}{x_1} \right)^2 = I^2{}_t = 0{,}0724^2 \cong$$

$\cong 0{,}00523$.

Sia l'immagine da proiettare sul mosaico dell'iconoscopio di altezza 90 mm, a 625 linee equivalenti a 570 linee attive. L'immagine si ritiene nitida se i suoi punti sono cerchietti di diametro $90/570 = 0{,}158$ mm.

La fig. 43 *b*) mostra che se l'obiettivo è regolato esattamente per la messa a fuoco del punto P_1 in P_2, Q_2 immagine di Q_1 a destra di P_1 non è puntiforme ma è un cerchio giacente nel piano a ed avente diametro b funzione dell'apertura della lente e dell'incremento $\Delta q = \Delta x_2$. Tale cerchietto è la figura o cerchio di confusione per Δq tale che $b = \Delta q / A_r$

ma $\Delta q / \Delta p = I_a = I^2{}_t = 0{,}00523$; essendo $b = 0{,}158$ mm,

si ha $\Delta q = 2 \cdot 0{,}158 = 0{,}316$ mm, da cui:

$$\Delta p = \frac{\Delta q}{I_a} = \frac{0{,}316}{0{,}00523} \cong 60 \text{ mm.}$$

La profondità di fuoco nello spazio oggetto vale $2 \cdot \Delta p \cong$ $\cong 120$ mm, ossia i punti dell'oggetto saranno riprodotti nitidi se la loro distanza reciproca non supera i 12 cm; ciò può essere sufficiente nella trasmissione di disegni o fotografie, ma tale distanza è eccessivamente esigua per la trasmissione di un oggetto spesso, diciamo di un attore. Nè si creda di poter aumentare la profondità focale diaframmando l'obiettivo, perchè in trasmissione ci si deve anzitutto preoccupare di sfruttare al massimo il flusso luminoso disponibile, quindi l'uso del diaframma è da escludere. Per questa ragione le telecamere sono provviste di una torretta girevole con diversi obiettivi di lunghezza focale adatta a riprendere immagini disposte in piani diversi; per oggetti molto spostati assialmente occorrono varie telecamere.

Oppure si può ricorrere a tubi da presa più piccoli che acconsentono una maggior profondità di fuoco.

FINE

Cernita di Tronchi d'Albero Mediante Cellule Fotoelettriche

Le applicazioni della tecnica elettronica possono essere molto vantaggiose dal punto di vista economico e tecnico in raffronto con gli altri metodi. Talvolta non si avvertono ancora questi vantaggi e in tal caso è superfluo aver ricorso alla tecnica elettronica in una determinata operazione. La difficoltà risiede nel fatto che non si possono dare delle regole che riassumano il caso dove una applicazione elettronica possa rappresentare un vantaggio; inoltre è molto complicato determinare la risposta del vantaggio stesso.

Però, che possa essere molto importante considerare la possibilità di una soluzione elettronica, è illustrato in modo evidente dalla nuova installazione elettronica eseguita in Svezia.

A prima vista si potrebbe pensare che la tecnica elettronica non si sia ancora sviluppata al punto da realizzare una installazione del genere, ma quando si considerino i fatti ci si chiede se il numero degli impianti noti non sia di molto inferiore alle possibilità esistenti oggigiorno.

Comunque, l'impianto svedese è indubbiamente interessante, principalmente per il progetto in sè, ma anche poichè tale applicazione mette in evidenza i vantaggi della tecnica elettronica.

L'applicazione di cui parliamo concerne la cernita dei tronchi d'albero per via elettronica ed è effettuata nello stabilimento « Igelstra Travaru AB », una azienda molto importante nel campo della lavorazione del legno.

Tronchi d'albero della lunghezza da tre a dieci metri e del diametro da dieci a quaranta centimetri vengono smistati, grazie a cellule fotoelettriche di dimensioni insignificanti, verso il posto più acconcio. Prima, per tutte queste manipolazioni, era necessario impiegare sei operai, mentre attualmente il medesimo lavoro può essere effettuato da un solo operaio. Il vantaggio è rilevante perchè la Svezia ha scarsità di mano d'opera.

1. - VECCHIO PROCEDIMENTO.

I tronchi d'albero arrivano in grandi convogli agli stabilimenti per la lavorazione del legno, dove, mediante degli uncini, si procede alla selezione per lunghezza e diametro nei diversi reparti. Successivamente cinquanta tronchi delle stesse dimensioni vengono messi insieme e legati con una catena, quindi trainati da un battello a motore verso la segheria.

Molto materiale si perde nell'operazione della segatura, il che costituisce un serio inconveniente. I bordi delle tavole che si ottengono non sono diritti, sicchè spesso si hanno sezioni triangolari il cui lato ricurvo porta ancora la corteccia. Oggi si può utilizzare la corteccia per scopi utili e ben precisi, a condizione che essa sia del tutto priva di legno. A tale fine sono state concepite apposite macchine che, prima di segarli, scortecciano gli alberi, permettendo così di ottenere la corteccia pura, mentre i pezzi di legno triangolari possono essere destinati all'industria della carta.

Quando i tronchi si trovano ancora in acqua è più facile maneggiarli; per questo la cernita viene effettuata in acqua. Questo procedimento però ha degli inconvenienti considerevoli, poichè i tronchi scortecciati scorrono più facilmente di quelli con la corteccia. In quest'ultimo caso si aveva una perdita di circa il tre per cento, mentre con gli alberi scortecciati la perdita può arrivare e superare anche il venti per cento.

2. - CONSIDEREVOLI ECONOMIE

Considerato che la perdita di legno nei grandi stabilimenti svedesi è molto notevole — le sezioni triangolari portano ancora del legno e nel loro miscuglio di legno e corteccia, non possono servire a nulla — l'impresa già menzionata ha deciso di selezionare e scortecciare i tronchi a terra e nello stesso tempo si è tentato di meccanizzare e automatizzare il lavoro il più possibile.

Per questo nuovo impianto, i tronchi sono tratti a terra da un paio d'operai, che li collocano su una banda mobile che li trasporta alla macchina che li scorteccerà. Successivamente i tronchi passano davanti a un indicatore di ferro che indica per via elettromagnetica gli eventuali pezzi di ferro ai fini di evitare di danneggiare le seghe. Se dei tronchi dovessero recare dei pezzi di ferro, essi sono automaticamente prelevati da una apposita installazione.

Alla fine i tronchi arrivano su una banda mobile dove, mediante un impianto elettronico appositamente studiato dalla Philpis, sono misurati e selezionati automaticamente. Questa parte della banda mobile ha una lunghezza di circa 150 metri. All'inizio della banda mobile si trova un impianto fotoelettrico che determina il centro del tronco che passa. Ciò è necessario allo scopo di poter riunire i tronchi dello stesso diametro nei compartimenti di scelta (17). Successivamente i tronchi vengono trasportati sull'acqua e convogliate verso le segherie. L'impianto delle cellule fotoelettriche funziona con luce fluttuante (di una frequenza di 281 Hz) per evitare l'influsso della luce diurna ed è per principio simile agli impianti applicati per altri scopi, benchè le esigenze dello stabilimento abbiano richiesto speciali accorgimenti.

3. - TAVOLO DI COMANDO.

Dopo la determinazione del centro del tronco, eseguita nel modo che abbiamo detto, i tronchi passano davanti a un operaio che ne misura i diametri; successivamente egli li fa affluire verso i compartimenti relativi, situati lungo la banda mobile. Perchè il tronco arrivi nel compartimento che gli spetta l'operaio preme uno dei diciassette pulsanti che si trovano sul tavolo di comando. Questa operazione non può azionare l'impianto di espulsione del tronco immediatamente, perchè nel tempo che il tronco stesso arriva nel suo settore, altri dieci e più sono passati davanti all'operaio. Di conseguenza si ha bisogno di un dispositivo di riferimento per mettere in azione l'impianto di espulsione idraulico al momento preciso in cui il tronco arriva davanti al compartimento dove è destinato. Questo è il momento in cui l'impianto deve agire. Poichè nel frattempo altri tronchi di diversa dimensione si trovano sulla banda mobile, l'operazione di cernita avviene senza difficoltà e si arriva facilmente alla raccolta di cinquanta tronchi per ogni tipo. Il dispositivo che effettua l'espulsione al momento preciso è interessante specialmente dal punto di vista tecnico.

Sul tavolo di comando si trovano diciassette pulsanti per altrettanti compartimenti, nonchè un ultimo pulsante per annullare gli eventuali ordini errati. Si dispone inoltre di tre lampade indicatrici: una lampada bianca indica se l'impianto è sotto tensione; una lampada verde, accendendosi, indica il momento in cui si può premere uno dei diciassette pulsanti; una lampada rossa indica il momento in cui la carta, dove gli ordini sono punteggiati, è quasi riempita. L'impianto comprende infine un dispositivo di calcolo per registrare il numero di tronchi selezionati.

Il momento in cui si può premere uno dei bottoni di comando non è molto preciso. Questa operazione può essere realizzata quando il tronco passa davanti all'apparecchio di riferimento (quando cioè la lampada indicatrice verde è accesa). Eventuali correzioni all'ordine dato debbono essere effettuate pure in questo periodo.

4. - IL CUORE DELL'IMPIANTO

L'apparecchio di riferimento è il cuore dell'impianto e serve a parecchie funzioni. Esso è in comunicazione diretta con la banda mobile per mezzo di una vite perpetua e di una ruota dentata. La velocità della banda mobile è di 0,6 m/sec; la banda stessa serve di dispositivo per il trasporto. L'apparecchio di riferimento è inoltre in comunicazione col tavolo di comando, con l'apparecchiatura a cellule fotoelettriche per la misurazione della lunghezza e col dispositivo di espulsione che si trova accanto a ogni compartimento.

Nell'apparecchio di riferimento si trova una banda di carta larga dieci centimetri sincronizzata con la banda trasportatrice; la velocità di questa banda di carta è di 2,5 mm/sec. Nella banda di carta sono punteggiati i fori ogni volta che si preme uno dei diciassette pulsanti, operazione che viene effettuata da calamite sistemate ai due lati della banda stessa.

La foratura della banda di carta è realizzata da un meccanismo molto ingegnoso; il posto del foro corrisponde nel senso della lunghezza al centro del tronco d'albero al quale si riferisce. Nel momento in cui il pulsante è premuto, il foro non è ancora aperto; si apre bensì quando quello è passato in un certo posto.

Le calamite per la foratura sono comandate dall'impianto a cellule fotoelettriche che determina il centro dei tronchi. Tale dispositivo è stato studiato per tronchi lunghi al massimo dieci metri. Quando un tronco di dieci metri passa davanti alle cellule fotoelettriche, si apre il foro istantaneamente, cioè appena si irradia la luce che permette alle cellule stesse la misurazione.

Per i tronchi molto corti (per i quali la lunghezza può avere una importanza tanto scarsa da essere trascurabile), la foratura non è realizzata prima che la luce raggiunga le cellule. Tale foratura deve effettuarsi quando il tronco « senza lunghezza » si trova cinque metri più avanti, quando cioè i centri dei tronchi stessi si troveranno allineati con i relativi compartimenti di scelta. La foratura è quindi effettuata con ritardo e per i limiti estremi (dunque, da 0 m a 10 m) il ritardo deve trovarsi tra 0 m e 5 m.

5. - FUNZIONAMENTO DEL DISPOSITIVO DI FORATURA

L'apparecchio che determina il centro dei tronchi è un apparecchio elettromeccanico, dove un disco gira da un determinato punto di partenza a un punto di contatto, contatto che mette in azione il dispositivo di foratura. Quando il tronco raggiunge la cellula fotoelettrica, questa non riceve più luce, indicando il momento in cui il disco deve cominciare a girare.

Per un tronco di dieci metri il disco gira fino a quando la cellula fotoelettrica è nuovamente rischiarata e il punto di contatto per la foratura raggiunta.

Per un tronco di cinque metri, la cellula fotoelettrica comincia a ricevere luce quando il disco ha superato soltanto la distanza verso il punto di contatto per metà. In questo caso, però, la velocità di rotazione del disco è cambiata in modo che l'altra metà sia percorsa a una velocità due volte maggiore. Nel frattempo il tronco di cinque metri ha fatto un percorso di due metri e mezzo sulla banda mobile. Il foro è quindi aperto nella banda di carta nel momento in cui il centro del tronco di cinque metri si trova indicato sulla banda di carta allo stesso posto del tronco di dieci metri, proporzionalmente. Per i tronchi di diversa lunghezza si utilizzano gli stessi rapporti.

Nell'apparecchio di riferimento si trovano due dispositivi per determinare i centri dei tronchi, perchè quando si tratta di tronchi più corto si può verificare che uno di essi giunga all'altezza del tavolo di comando quando il disco non ha ripreso ancora la posizione di partenza. Il dispositivo, libero, allora, si mette in servizio automaticamente. È importante che il funzionamento dell'apparecchio non dipenda dal tempo, sicchè è possibile fermare l'impianto in qualsiasi momento e, dopo la interruzione, si può ricominciare.

La velocità della banda trasportatrice non

richiede una grande esattezza perchè l'apparecchio di riferimento non è abbinato alla banda stessa.

L'ultima fase del procedimento è rappresentata dalla espulsione di un tronco nel compartimento voluto. Per questa espulsione si dispone di diciassette cellule fotoelettriche comandate dai fori tracciati. La corrente delle cellule è amplificata, quindi l'impianto idraulico di espulsione è messo in servizio.

Non dubitiamo che la descrizione di questa spettacolare applicazione della tecnica elettronica abbia mostrato con sufficiente chiarezza le possibilità dei metodi moderni. *(P.M.s.)*

radiografici di fratture a domicilio del paziente. Il dott. Reiffel ha riscontrato che lo stronzio-90, il pericoloso elemento radioattivo che si sviluppa nelle esplosioni nucleari ed è presente nelle precipitazioni radioattive, risulta di impiego molto soddisfacente come fonte di radiazioni per l'apparato. *(u.s.)*

Il più potente sincrofasotrone del mondo

Col termine «sincrofosotrone» si definisce nell'URSS un acceleratore di particelle, funzionante secondo il metodo di azione simultanea di un campo magnetico crescente e di un campo elettrico oscillante, di cui la frequenza viene modulata in stretta corrispondenza col valore istantaneo del campo magnetico. Sul nuovissimo sincrofasotrone dell' Istituto Unificato delle Ricerche Nucleari dell'URSS riferisce: l'eroe del lavoro socialista, membro corrispondente dell'Accademia delle Scienze dell'URSS, A. Minz, sul fascicolo n. 11, di novembre 1957 (pag. 22) della rivista sovietica *Radio*. Il luogo di ubicazione del nuovo acceleratore non viene rivelato nell'articolo e neppure la potenza assorbita durante il funzionamento, ma la sua importanza appare chiaramente da una fotografia, pubblicata sullo stesso fascicolo, dalla quale si rileva facilmente che il diametro del magnete anulare comporta una cinquantina di metri, mentre la larghezza dell'anello assieme alle sue armature sarebbe di 7÷8 metri. L'impianto viene presentato dal relatore press'a poco nei seguenti termini.

«L'inaugurazione del nostro sincrofasotrone ebbe luogo il 29 marzo 1957. Dapprima i protoni sono stati accelerati fino a 8,3 miliardi di eV, ma nell'aprile dello stesso anno sono stati raggiunti 10 miliardi di eV, cioè quanto ci si proponeva di raggiungere secondo il progetto.

Durante i sei anni precedenti, studiando e costruendo in collaborazione del membro-corrispondente dell'AS dell'URSS, V.I. Wechsler, ideatore dei principi moderni di funzionamento degli acceleratori ciclici, e con la peleiade di fisici-teorici della Sua scuola, abbiamo imparato ad accettare le loro rigide tolleranze che di gran lunga superavano quelle praticate nella radiotecnica degli anni 1951÷1953.

Nel 1950, in colleborazione col Wechsler e col prof. D. V. Jefrièmov, l'Istituto Radiotecnico dell'AS iniziò la composizione dell'insieme della parte tecnologica del progetto del sincrofasotrone. Nello stesso tempo cominciò l'elaborazione scientifica e la costruzione della relativa attrezzatura radiotecnica unica nel suo genere.

Il sistema radio-elettronico elaborato dagli specialisti dell'AS in collaborazione coll'Ufficio Centrale di Progetti del ministero dell'Industria radiotecnica, occupa una posizione particolare nell'insieme delle attrezzature di questo gigantesco acceleratore.

Come è noto, per una effettiva accelerazione delle particelle, occorre che la frequenza del campo elettrico acceleratore coincida in ogni momento con la frequenza di circolazione raggiunta dalle particelle. D'altronde, volendo che il raggio dell'orbita delle particelle rimanga costante, all'aumento della loro energia deve corrispondere un aumento dell'intensità di campo elettrico acceleratore.

I limiti entro i quali può variare l'intensità di campo magnetico sono 150 e 13.000 oersted, mentre la frequenza del campo elettrico può variare da 180 a 1.500 kHz. L'interdipendenza tra queste grandezze deve seguire una determinata legge la quale come lo hanno dimostrato prove condotte per 24 ore ininterrotte, è stata soddisfatta senza ritocchi, con deviazioni inferiori a ± 0,05 %, mentre l'instabilità temporanea era inferiore a ± 0,02 %, contro i ± 0,1 % ammessi dal capitolato. Per la realizzazione di queste prove si è dovuto elaborare strumenti di misura appositi, capaci di registrare simultaneamente i valori istantanei della frequenza del campo elettrico e dell'intensità di quello magnetico.

Gli elettrodi acceleratori hanno la forma di due tubi aperti e sono alimentati da un generatore pilota modulato di frequenza, tramite due amplificatori separati a banda larga, che terminano con degli stadi di ucita di 200 kW di potenza. Gli elettrodi rimangono automaticamente in continua risonanza col generatore pilota, entrando ognuno di essi a far parte di circuiti con induttanze regolabili per mezzo di nuclei di ferro polverizzato. La permeabilità di questi nuclei può essere ridotta quasi 100 volte, sotto l'azione di uno speciale amplificatore modulato. È stato l'Istituto di Leningrado del Ministero dell'Industria Radiotecnica ad elaborare e a preparare in quantità di due tonnellate circa, il nuovo tipo di materiale ferromagnetico per questi nuclei. In tutta la larghezza della banda di frequenze, lo sfasamento tra le tensioni agli elettrodi acceleratori rimane nei limiti di 3÷5°. L'ampiezza delle tensioni stesse può arrivare fino a 20÷22 kV.

Per il funzionamento del sincrofasotrone è indispensabile un comando per i varii momenti del suo ciclo operativo: dell'inizio della iniezione delle particelle, della fine della iniezione, dell'applicazione della tensione acceleratrice ecc. Tutti questi processi devono essere tenuti in precisa correlazione ai valori istantanei del campo magnetico.

Pertanto nel campo stesso vengono introdotte delle piccole bobine con nuclei in ferro polverizzato che fanno parte di circuiti oscillanti di piccola potenza e di alta frequenza, pilotando i processi desiderati. Durante il collaudo dell'impianto è stata accertata una precisione di comando del ± 10 μsec, cioè di ± 0,025 %, conformemente alle richieste del capitolato. Questi accertamenti sono stati fatti per mezzo di un cronografo elettronico, costruito appositamente, capace di assicurare per intervalli di tempo da 1 μsec a 10 sec, una precisione di ± 0,25 μsec ± 10^{-6} dell'intervallo misurato.

Durante il periodo di accelerazione, sotto l'azione combinata di entrambi i campi, la traiettoria delle particelle si mantiene circolare, fino al momento quando viene soppresso il campo elettrico.

Sotto l'azione del campo magnetico che continua a crescere, la traiettoria cambia in una spirale e le particelle si dirigono sul bersaglio. Come tale serve, durante le operazioni di messa a punto, un cristallo scintillante sotto i colpi dei protoni ad alta energia, sistemato all'interno della camera a vuoto dell'acceleratore. Per mezzo di un sistema ottico e di un moltiplicatore fotoelettrico, le radiazioni dello scintillatore vengono trasformate in segnali elettrici, di cui l'intensità e la durata permettono di giudicare sull'intensità relativa delle particelle accelerate nel fascio, mentre l'intervallo di tempo tra l'inizio del ciclo di accelerazione e la caduta delle particelle sullo scintillatore, permette di determinare l'energia acquistata dai protoni nell'acceleratore. I moltiplicatori fotoelettrici sono connessi con oscillografi a raggi catodici, montati sul pulpito di comando principale, a 240 m dalla camera a vuoto del sincrofasotrone, fuori della sfera delle radiazioni pericolose per il personale.

Insomma, il più potente degli impianti per le ricerche nucleari è stato messo in servizio. I protoni sono stati accelerati fino a energie mai raggiunte in nessun altro laboratorio del mondo. È una grande festa di tutta la nostra scienza e tecnica sovietica, tanto più gioiosa in quanto coincide col quarantesimo anniversario della rivoluzione». *(O. Cz.)*

Più piccolo di un fiammifero un nuovo apparato a raggi X

Il dott. Leonard Reiffel, capo delle ricerche di fisica alla Fondazione Ricerche Armour, ha ideato e realizzato un apparato radioscopico per usi medici più piccolo di un fiammifero da cucina.

Lo strumento, che è tuttora allo stadio sperimentale, potrà essere utilizzato con molte probabilità in applicazioni a carattere industriale. Esso impiega un isotopo radioattivo come fonte di radiazioni. Accoppiato ad un intensificatore di immagini, il piccolo generatore di raggi X potrebbe essere trasportato nella borsa di qualsiasi medico per consentirgli di effettuare esami

In commercio la prima lampada atomica

La United States Radium Corporation ha annunciato che recentemente è stata immessa sul mercato americano la prima lampada luminosa attivata da radioisotopi, particolarmente adatta per segnalazioni nel settore minerario, dei tra sporti, navale ed industriale.

La lampada è chiaramente visibile a circa 500 metri di distanza ed è in grado di emettere una luce bleu, verde, gialla o rosso-arancio.

Nello stesso tempo le principali compagnie ferroviarie americane stanno intensamente collaudando un tipo di lampada da segnalazione della durata di 10 anni che impiega i gas radioattivi, in vista di approntare un sistema di segnalazione in grado di funzionare senza alcun ricorso alle fonti di energia esterne, quali l'elettricità od il petrolio. *(u.s.)*

Modificati gli impianti radio americani per i satelliti

Uno scienziato addetto al Progetto «Vanguard» per il satellite scientifico americano ha rivelato nei giorni scorsi che gli apparati elettronici, costruiti dagli Stati Uniti per seguire il percorso dei satelliti terrestri artificiali che verranno lanciati nell'Anno Geofisico Internazionale sono stati radicalmente e velocemente modificati al fine di ricevere anche sulle frequenze di 20 e 40 MHz adottate dai sovietici per i loro «sputnik».

Come è noto, gli Stati Uniti hanno deciso di adottare la frequenza di 108 MHz nei trasmettitori radio a bordo dei propri satelliti, mentre i russi hanno sintonizzato le radiotrasmittenti degli «sputnik» sulle frequenze di 40 e 20 MHz.

La scelta americana era stata suggerita dal fatto che la frequenza di 108 MHz rappresenta il compromesso migliore tra il fattore peso nei trasmettitori e l'accuratezza dei dati ricavabili dai satelliti.

La rete di avvistamento radio dei satelliti americani, che consta di 10 stazioni «Minitrack» disseminate nell'Emisfero Occidentale ed in Australia, è in grado di ricevere attualmente sia sulla frequenza di 108 MHz sia sulle frequenze di 20 e 40 MHz adottate nei satelliti sovietici. Cinque stazioni «Minitrack» sono state già ricostruite interamente a tal fine. *(u.s.)*

La vendita dell'orologio elettronico in America

Fred Lip, presidente d'una delle principali fabbriche d'orologi d'Europa, la cui officina principale si trova a Besançon, è giunto a New York, per organizzare la vendita negli Stati Uniti dell'orologio elettronico esposto dallo stesso Lip a Parigi lo scorso settembre. Il modello attuale in oro sarà venduto al prezzo di circa 200 dollari. L'orologio elettronico di Lip è dotato di minuscole batterie che ne assicurano il funzionamento per un anno. Lip sta però studiando il mezzo di dotarlo di pile nucleari che ne assicurerebbero il funzionamento per 5 anni. Le pile di questo tipo potrebbero essere disponibili fra tre anni. *(p.u.)*

Antenne di fabbricazione britannica per stazioni radio artiche

La stazione norvegese per il Servizio Radio e Telegrafico di Isfjord sulla costa occidentale dello Spitzbergen, Svalbard, è entro il Circolo Artico. Le antenne per Svalbard furono trasportate a Isfjord per via mare da Namsos e vennero montate dal personale del Servizio Telegrafico norvegese. La Stazione funziona tutto l'anno ed offre un servizio di 24 ore. Essa viene usata come stazione segnale per il naviglio costiero ed effettua pure un servizio metereologico. Le antenne sono state disegnate, fabbricate e fornite da due ditte britanniche. *(u.b.)*

Aden

«Radio Aden» non emette più sulla lunghezza d'onda di 49,63 m (6045 kHz) e si è trasferita sulla gamma di metri 41 e precisamente su 7172 kHz. Il programma in lingua araba viene ora trasmesso dalle ore 17.00 alle ore 19.00.

Albania

Radio Tirana ha comunicato l'orario delle proprie emissioni in lingua francese: 22.00-22.30 su 38,20 (7850 kHz), 43,48 (6900 kHz); 23.30-24.00 su 43,48. L'onda di metri 44,02 (6815 kHz) è stata rimpiazzata dalla nuova frequenza di 43,48 (7850 kHz). Una prova di ascolto sulle frequenze ci ha fatto vedere la difficoltà della frequenza di 38,20 per bucare, essa non è comprensibile in quanto disturbatissima da telegrafiche e da una stazione clandestina che emette in spagnolo «Radio Pirenei». Su 43,48 la frequenza è quasi pulita, essa giunge potente sebbene con scarso fading e qualche disturbo dovuto a trasmissioni telegrafiche automatiche.

Algeria

Radio Algeri trasmette i suoi programmi in lingua francese ad onde corte su 48.70 m (6160 kHz) nei seguenti giorni ed alle seguenti ore: lunedì 12.00-17.00, martedì, mercoledì, venerdì 12.00-14.00, giovedì 12.00-16.30, sabato 12.00-16.00, domenica 11.00-17.00.

Arabia Saudita

I trasmettitori ad onda corta di Djedda emettono su 75 e 31 m per Riyad; su 50 m per la Medinah; su 25,10 (11950 kHz) diurna, 48,58 (6175 kHz) notturna per l'Egitto; su 25,32 (11850 kHz) diurna e 50,21 (5875 kHz) per Siria e Libano; su 25,53 (11750 kHz) e 49,19 (6100 kHz) per l'Irak e la Giordania (rispettivamente diurna e notturna).

Belgio

La stazione ORU per settembre-ottobre è così schedata (I = Congo Belga, II = Sud Europa, III = Pacifico, IV = Nord America, V = Sud America):

11.00-14.00 su 17845 kHz I
11.00-13.00 su 21510 kHz I
13.00-14.00 su 15280 kHz II
13.15-14.00 su 21510 kHz III
14.30-17.45 su 17845/21510 kHz I
18.00-18.45 su 15280 kHz III
18.00-18.45 su 15335 kHz IV
18.00-18.45 su 21510 kHz I
19.00-22.00 su 15335/17845 kHz I
22.15-24.00 su 11720 kHz II
22.15-24.00 su 11850 kHz V
22.15-24.00 su 15335 kHz IV
00.15-02.00 su 9655 (OTC - IV e V)
00.15-02.00 su 9705/11720 I
00.15-02.00 su 11850 IV.

Tutte le frequenze sono di 100 kW mentre quelle di 15280 e 11720 sono di 20 kW.

Bolivia

Radio «La Cruz del Sur», stazione religiosa canadese, emette su 31,76 m (9444 kHz) con 1 kW un programma in lingua inglese dalle ore 23.30 alle ore 24.00.

Brasile

«Radio Cultura» di S. Paolo trasmette un programma in lingua tedesca al lunedì dalle ore 01.00 alle ore 01.25 su 1300 e 6165 kHz (PRE 4 e ZYR 58).

* * *

«Radio Vitoria», Vitoria (Espirito Santo) opera su 5055 kHz (ZYO23) e 730 kHz (ZYO21) dalle ore 10.00-18.00 e 21.00-03.00. Un programma in lingua inglese viene trasmesso dalle ore 02.00-03.00.

Bulgaria

Le trasmissioni in lingua francese da Radio Sofia: 21.00-21.30 e 22.15-22.30 su 30,94 (9700 kHz e 39,11 (7670 kHz). Da «La Semaine Radiophonique».

* * *

Si ha notizia che su 6250 kHz (49 m.b.) emette una stazione radio clandestina «Radio Borrani» dalle ore 20.00-22.00 per il momento non identificata; essa emette in lingua Bulgara. Altra emittente sembra essere «Radio Kukumääni» su 6730 kHz circa, attorno alle ore 21.00. Le stazioni hanno il carattere anticomunista. Quest'ultima emette in serbo-croato. Non si hanno notizie esatte di altre stazioni «Radio Libera Jugoslava» mentre di «La Voce Italiana dell'Istria e del mondo libero» si conosce che trasmette su 6530 kHz (45.95 m) alle ore 20.00-21.30 e 6340 kHz (47,35 m) alle ore 6.15, 7.15, 12.30, 18.30 a carattere anti-jugoslavo. (Da S.R.Z. n° 29 del 25-7-57).

Canadà

Radio Canadà sollecita rapporti di ricezione secondo le prescrizioni del codice SINPO «Signal Strenght, Interference, Overall Merit» oppure «555». La prima sigla indica la forza del segnale, la seconda indica i disturbi e la terza la comprensione (o indice di merito). International Service of Canadian Broadc. Corp. P.O. Box 6000- Montreal (Canadà).

Cina

Il programma di Radio Pechino diretto all'Europa è il seguente: 20.30-21.00 e 22.30-23.00 su 9460 e 11650 kHz. Il programma in lingua spagnola sulle stesse frequenze viene trasmesso dalle ore 21.30-22.00 e 22.30-23.00.

Egitto

Radio Cairo trasmette in francese su 17.93 m (17915 kHz kHz) dalle ore 20.00 alle ore 20.30 con annunci in inglese e francese alle ore 20.00; alle ore 22.02 Radio Cairo cede i propri microfoni al F.L.N. (Front de Libèration Nationale) per la sua rubrica «La Voce dell'Algeria Libera»; alle ore 20.10 musica, alle ore 20.15 informazioni, notizie varie e musica; alle ore 20.30 musica ininterrotta fino alle ore 21.00 inizio del programma in inglese. Rendiamo noto che è facile poter scambiare tale stazione con Radio Mosca che emette alla stessa ora in francese sulla frequenza di 17900 kHz, meno potente di Radio Cairo.

Francia

La Radiotelevisione francese ha esperimentato un programma diretto all'america latina su 9490, 9680, 11845, 15365 kHz dalle ore 23.15 con annunci in francese, spagnolo e portoghese. Saranno graditi annunci e rapporti di ricezione: RdTF, Avenue des Champs Elysées, Paris (France).

* * *

Il programma in lingua francese da Gonakry viene trasmesso alle seguenti ore: 07.30-08.30 (domenica 11.00-14.30), 13.15-14.15 (sabato e domenica termina 14.30), 20.45-22.30 (sabato e domenica 23.00). Lunghezza d'onda 48,74 m (6155 kHz). Rapporti di ricezione a: Radio Gonakry - P.O.B. 617 - Gonakry (A.O.F.).

* * *

Dopo il 20 luglio tutte le emissioni hanno la potenza di 100 kW. Ecco la scheda programmi ad onda corta:

00.00-00.30 verso l'Indocina su 9675 (31 m);
00.30-02.00 verso le Antille su 11920 (25,17 m), 31,38 m (9560 kHz);
02.30-02.45 verso il Madagascar su 41,89 (7160 kHz);
07.00-07.30 verso Tahiti su 25,17 (9745 kHz);
07.45-08.15 verso A.O.F. e A.E.F. su 19,68 (15240 kHz) e 25,17 (9755 kHz);
08.30-09.00 verso la Nuova Caledonia su 16,81 (17850 kHz);
11.30-12.00 verso le Antille su 13,90 (21580 kHz), 16,74 (17920 kHz);
12.45-13.00 verso l'A.O.F. e A.E.F. su 13,90 m (21580 kHz);
14.00-16.00 (Domenica termina alle ore 16.50) verso l'Indocina su 13,87 (21620 kHz), 16,75 (17900 kHz);
17.00-17.30 verso il Madagascar su 16,81 (17850 kHz), 19,54 (15350 kHz);
21.00-21.30 verso l'A.O.F. e A.E.F. su 16,93 (17720 kHz) e 19,48 (15400 kHz), 19,68 (15240 kHz).

Formosa

Le stazioni dell'AFRS in Taiwan operano su 1560 e 7215 kHz (1 kW) come segue: 22.00 (domenica 24.00) - 16.05 (o 17.05 quando cesserà l'ora estiva). Tutti i programmi vengono trasmessi in lingua inglese. Notizie alle ore 22.30 e 23.30 (feriali), 24.00 (festivi) e 03.00, 10.00, 14.00, 16.00.

Germania Orientale

Si ha notizia che una stazione radio ad onde medie irradia i propri programmi dalla Germania Orientale su 904 kHz (332 m). Questa stazione che ha per nominativo «Deutschen Freiheitssender 904» opera su un onda «illegale» dalle ore 20.00 alle ore 21.00 e dalle 22.00 alle 23.00. Molte volte essa è stata confusa con un onda di combinazione di radio Warsawa (737 e 818 kHz) misurata tra 899 e 901 kHz. A noi sembrerebbe che questa stazione fosse la trasmittente di Burg (904,005 kHz - 100 kW). Comunque tale trasmissione in certe condizioni può arrecare disturbi a Radio Milano I (899 kHz) e BBC-Brookmans Park (908 kHz). La Schweizer Radio Zeitung (n° 28 del 15-7-1957) asserisce essere Schwerin (500 kW). Non ci consta ufficialmente tale esistenza in quanto la E.B.U. di Bruxelles nel suo rapporto in data giugno '57 porta Schwerin (20 kW - 728 kHz - 412 m), mentre riporta l'emittente in lingua russa su 904 kHz come Burg.

Giappone

Si ha notizia dalla «Schweizer Radio Zeitung» che una stazione anti-sovietica trasmette da Tokio «Radio Baikal» su 15325 kHz dalle ore 18.00 alle ore 20.00.

* * *

La trasmissiome in lingua italiana da Radio Tokio avviene alle ore 07.50-08.10 di ogni domenica su 16,83 e 19,70 (100 kW).

* * *

Trasmissioni in cantonese, mandarino e coreano vengono effettuate dalla Radio VUNC «Voice of the United Nations Command» dalle ore 11.30 alle ore 15.00. Questi programmi sono ripetuti dalle ore 15.00 alle ore 01.00 in varie trasmissioni. Vengono usati i seguenti trasmettitori: Vunc (Rete Coreana): Sud 760, 1220 kHz (5 kW) e 2720, 3765 kHz (0,3 kW) dalle ore 11.30 alle ore 01.00. Yamata: JBD2 su 9560 kHz (10 kW) dalle ore 12.00 alle ore 19.00, 6015 kHz (20 kW) dalle ore 14.30 alle ore 22.00. JOAB (Tokio) su 690 kHz (100 kW) e JOBB (Osaka) 830 kHz (100 kW) dalle ore 15.32 alle ore 17.02. KBS (Rete II - Seul) 710 kHz (100 kW) e 3910 kHz (0,4 kW) dalle ore 13.30 alle ore 15.00.

Grecia

Il programma in lingua francese avviene sempre alle ore 18.15-18.30 su 16,90 (17745 kHz) e 19,55 (15345 kHz). Un controllo da noi eseguito sulla frequenza di 17745 ha dato ottimi risultati. Atene giunge molto forte e facile da seguirsi.

La frequenza di 15345 è identificabile con difficoltà.

India

Radio Nuova Delhi trasmette in lingua francese dalle ore 19,45 alle ore 21.30 sui 7855 (16,80) e 15710 (19,78). Necessitano notizie sull'ascolto: All India Radio - External Service Division - P.B. 500 - New Delhi (India).

Isole Canarie

Ci viene segnalato che il Radio Club di Teneriffe emette ora su 7295 kHz dalle ore 23.00 alle ore 01.00.

Israele

Le trasmissioni da Radio Israele avvengono ad onde corte alle seguenti ore: In inglese: 11,45-12.00 e 13.00-13.15 (Kol Israel) su 43,92 e 33,30 (6830 e 9009 kHz); 17.00-17.45 e 22.00-23.45 (Kol Zion) su 33,30. In francese: 12.00-12.15 (Kol Israel) su 43,92 e 33,30; 19.45-20.00 (Kol Israel) su 43,92, 21.00-21.45 (Kol Zion) su 33,30. In italiano: dalle ore 21.30 alle ore 21.45 del Sabato sera (Kol Zion) su 33,30. Altre trasmissioni avvengono in spagnolo, portoghese, arabo, yiddisch, ebraico.

(segue a pag. 572)

Amplificatori e Diffusori per Alta Fedeltà Perfezionati

Fig. 1 - Altoparlante collegato direttamente ai catodi delle valvole di potenza.

Altoparlante Collegato Direttamente allo Stadio Finale di Bassa Frequenza

di Gaetano Dalpane

SOTTO questo titolo apparve (1) un'articolo del medesimo autore. Facciamo seguito con queste brevi note aggiuntive.

Il complesso amplificatore-diffusore, costruito secondo i principi che furono descritti, funziona perfettamente e soddisfa pienamente gli appassionati dell'alta qualità acustica, ma ciò nonostante il progettista tecnico, indaga, studia e perfeziona.

Ogni innovazione, per quanto importante sia, rappresenta sempre, per lo studioso specializzato, una tappa e mai un punto di arrivo definitivo.

L'autore è convinto che *il diffusore a bobina mobile dotato di avvolgimento supplementare di controllo di moto descritto nel precedente articolo, ma collegato direttamente all'amplificatore senza il classico trasformatore, sarà il complesso riproduttore ad alta fedeltà di* prossimo avvenire.

L'abolizione del trasformatore di uscita comporta ragguardevoli miglioramenti e in secondo luogo, di costo di produzione.

Il trasformatore d'uscita impone infatti, come noto, molte limitazioni

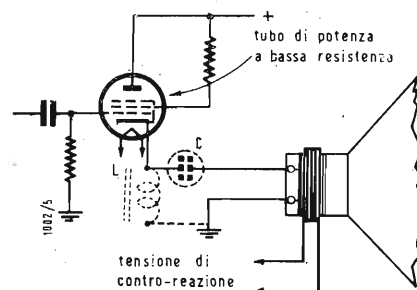



Fig. 2 - Stadio di potenza ad un solo tubo con uscita catodica ed accoppiamento diretto all'altoparlante. L'eventuale gruppo *LC* evita il passaggio della corrente continua attraverso la bobina mobile.

(1) DALPANE, G., Amplificatori e diffusori per alta fedeltà perfezionati, *l'antenna*, luglio 1957, XXIX, 7, pag. 304.

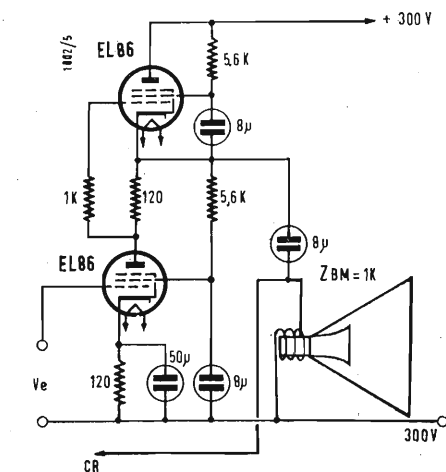



Fig. 3 - Amplificatore di potenza Philips per accoppiamento diretto all'altoparlante.

all'impiego perfetto della contro-reazione e dei benefici antidistorcenti ottenuti. Si può dire senza tema di smentita, che le qualità ottenibili da un'amplificatore audio di potenza sono esclusivamente dipendenti dalla qualità del trasformatore di uscita. Se anche quest'ultimo è della migliore qualità (e purtroppo di alto costo), pure si impongono delle limitazioni al miglioramento della qualità dell'amplificatore.

Il trasformatore presenta gravi difetti alle frequenze estreme della banda trasmessa.

Più alta è la qualità del trasformatore maggiore sarà il rapporto fra queste estreme frequenze di taglio che pur sempre esistono: a queste ultime l'imperfetto funzionamento del trasformatore impone limitazioni severe alle qualità definitive del complesso elettro-acustico.

Se si sopprimerà il trasformatore si potranno migliorare grandemente le qualità dell'apparecchio *facendo uso di altoparlanti ad alta impedenza provvisti dell'avvolgimento supplementare per ridurre enormemente la distorsione elettrica dell'amplificatore e la distorsione acustica data dalla mancanza di linearità di moto della membrana.*

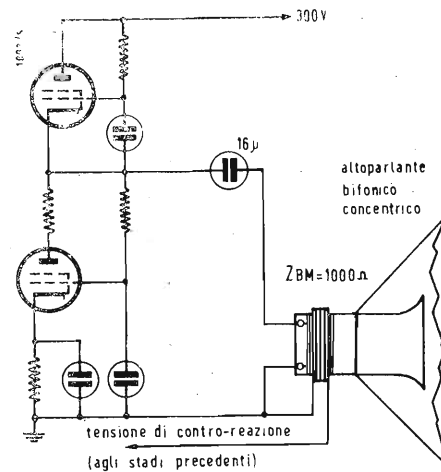



Fig. 4 - Stadio di potenza con controreazione della bobina di moto dell'altoparlante.

In un complesso del genere si possono infatti definire due specie di distorsioni:

1) Distorsione data dagli organi non lineari nell'amplificatore (distorsione di natura elettrica).

2) Distorsione data dal movimento non lineare della membrana del trasduttore elettro-acustico (altoparlante).

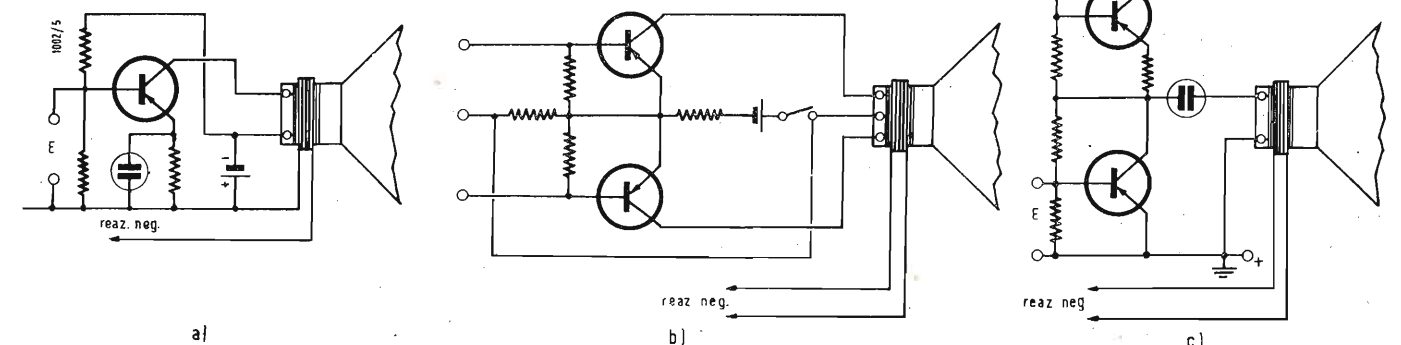
Orbene, se si preleva la tensione di contro-reazione dalla bobina supplementare si ridurrà tanto la distorsione di natura elettrica, quanto quella introdotta nella trasformazione acustica verranno eliminate.

La controreazione ricavata usualmente all'uscita dell'amplificatore e cioè direttamente ai terminali della bobina mobile migliora l'amplificatore riducendo la distorsione e la resistenza interna di quest'ultimo, mentre ricavando la tensione di contro-reazione dalla bobina di controllo di moto si migliora *l'amplificatore e sopratutto si migliora l'altoparlante*, e in definitiva si *riduce enormemente la distorsione acustica.* È la distorsione acustica che necessita ridurre, anche se, in ultima analisi, esistono, come avviene, distorsioni elettriche nell'amplificatore tali da compensare le distorsioni di moto della membrana dell'altoparlante.

Si dovranno, sopprimendo il trasformatore di uscita, impiegare stadi di potenza a bassa resistenza interna con circuiti adatti, usando altresì altoparlanti dotati di impedenza di bobina mobile relativamente alta.

Con stadi di uscita a valvole usuali, l'impedenza di carico risulta in genere da 5 ÷ 10 kΩ. La bobina mobile, per impedenze così alte, risulta troppo delicata e pesante.

Uno stadio a bassa impedenza di carico può essere realizzato con l'uscita catodica, come ricorse l'autore molti anni or sono (fig. 1), usando due valvole a bassa resistenza interna l'impedenza ottima fra catodo e catodo risulta essere di circa 1000 Ω, impedenza piuttosto alta.

Per l'inconveniente di dover effettuare la presa centrale nella bobina mobile, l'autore ricorse ad una semplice valvola finale e a valvole finali in parallelo.

In tal caso l'impedenza di carico poteva essere ridotta a 250 Ω e si evitava la necessità della presa centrale (fig. 2).

L'unica tensione di contro-reazione sarà ricavata dalla bobina supplementare. La percentuale di contro-reazione potrà essere spinta a valori elevati pur mantenendo la stabilità perfetta con vantaggi non altrimenti conseguibili col trasformatore, riducendo enormemente la distorsione acustica.

Una bobina mobile per l'impedenza di 250 Ω è facilmente realizzabile anche con mezzi molto modesti.

Un circuito che permette di ottenere una buona potenza, con impedenza di carico di circa 1000 Ω è quello proposto dalla Philips facente uso di due valvole EL86 con circuito di uscita simmetrico e con entrata semplice o singola. La fig. 3 ne illustra schematicamente il funzionamento. La potenza si aggira sui 6 W.

I risultati sono buoni appunto per l'assenza del trasformatore di uscita nella catena di contro-reazione. Questa ultima è necessaria poichè la distorsione è altrimenti eccessiva.

Ma i risultati sono stati sorprendenti quando l'altoparlante è stato dotato di bobina di controllo di moto come in fig. 4.

Le qualità acustiche sono risultate superiori ai migliori e costosi complessi attuali muniti di trasformatore di uscita.

L'altoparlante impiegato nelle prove è costruito dalla Philips, con impedenza di 1000 Ω di bobina mobile, adatto appunto per essere accoppiato all'amplificatore di fig. 2.

Si tratta di un tipo di buona qualità, provvisto di due membrane concentriche.

L'aggiunta dell'avvolgimento per il controllo mozionale della membrana non comporta un'aumento del traferro, trattandosi di un conduttore molto sottile.

Va notato che coi transistori è possibile collegare direttamente l'altoparlante, anche se questo è a relativamente bassa impedenza. Si potrà risolvere brillantemente il problema con questi stadi di potenza, dato che le impedenza di carico, in simili casi, sono dell'ordine di 20 ÷ 100 Ω.

Attualmente non esistono in commercio altoparlanti con queste caratteristiche e dotati di bobina supplementare, ma lo scrivente è sicuro che i complessi elettro-acustici di alta qualità saranno prossimamente realizzati con le suddette caratteristiche (fig. 5).

Le prove eseguite e i risultati ottenuti con altoparlanti così costruiti lo dimostrano.

In definitiva, le caratteristiche essenziali dei complessi elettro-acustici di alta qualità possono così riassumersi:

1) Stadi finali di potenza a bassa resistenza di carico del tipo a valvola o meglio a transistori.

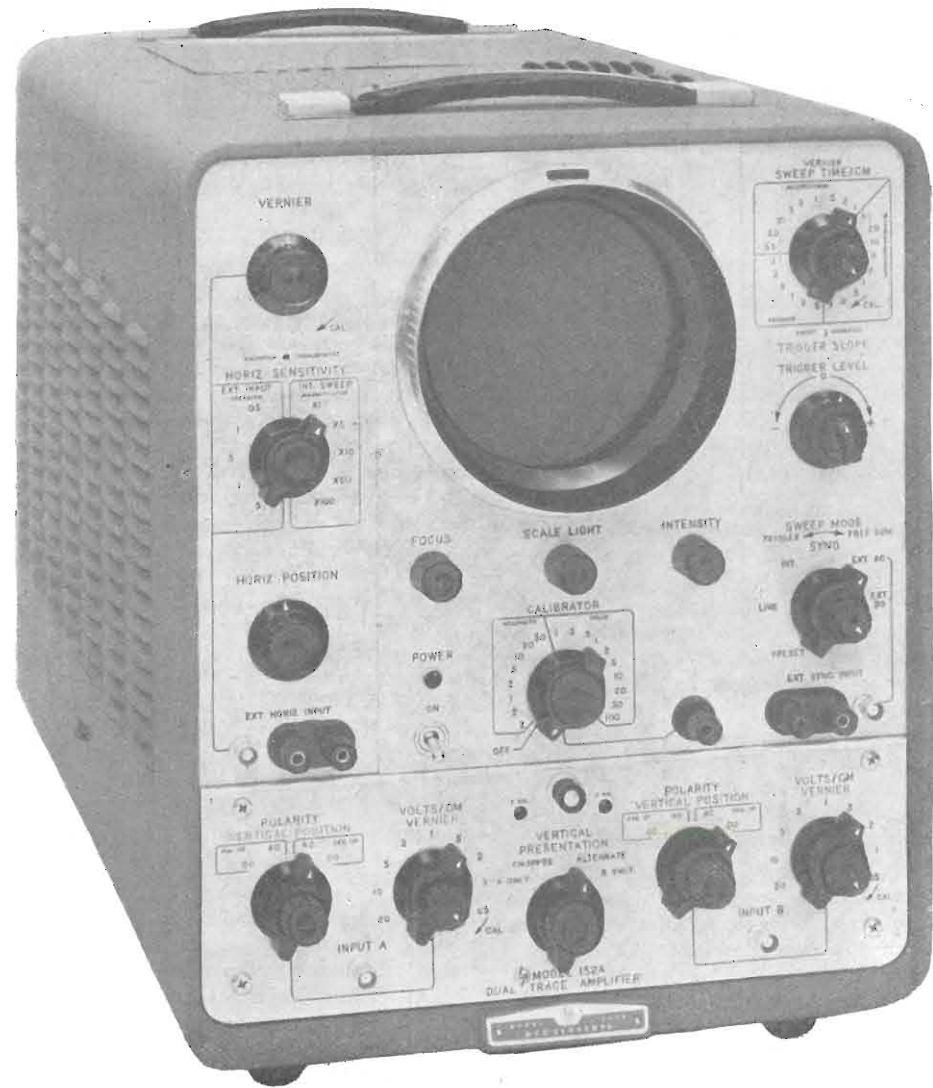
2) Altoparlanti (semplici o sistemi pluricanali) azionati direttamente dallo stadio finale, provvisti di bobina supplementare di controllo di moto.

Tali complessi, oltre al minore costo, avranno caratteristiche di fedeltà acustica superiore agli attuali.

La tecnica odierna permette di ottenere molti miglioramenti e contemporaneamente semplificazioni circuitali e riduzioni di costo.

Sopratutto nel campo degli altoparlanti l'aggiunta di un semplicissimo avvolgimento comporta miglioramenti di qualità impossibili altrimenti, e i costruttori di altoparlanti saranno, lo speriamo, enormemente sollevati da

(segue a pag. 572)

Fig. 5 - Stadi di uscita a transistori azionanti direttamente l'altoparlante. La controreazione è sempre ricavata dalla bobina speciale. Si potranno usare due amplificatori del tipo *c*): uno per il canale delle note basse e uo per il canale delle note alte.

Aspetto frontale dell'oscilloscopio *-hp-* modello 150 A, adatto per l'esame delle forme d'onda dalla continua fino alla frequenza di 10 MHz.

Oscilloscopio per l'Esame di Forme d'Onda dalla Continua fino a 10 MHz*

IL SECONDO dei nuovi oscillografi *-hp-* (1), il modello 150A, è stato progettato come strumento di misura per frequenze tra i valori c.c. e 10 MHz con caratteristiche elettriche e meccaniche tali da renderlo di grande utilità e di facile uso. Inoltre, è prevista la possibilità di usare preamplificatori intercambiabili in modo di aumentare la varietà di misure eseguibili.

Due tipi di preamplificatori sono disponibili in questo momento: un preamplificatore a due canali (c.c., 10 MHz) con sensibilità 50 mV/cm; e un preamplificatore ad alto guadagno (c.c., 10 MHz) con sensibilità 5 mV/cm.

Tra le caratteristiche più importanti del modello 150 A notiamo:

— Lo spazzolamento è pilotato automaticamente dalle comuni forme d'onda e le regolazioni sono così ridotte al minimo.

— I comandi « TRIGGER LEVEL » e « TRIGGER SLOPE » permettono di scegliere il punto di sganciamento.

— Lo spazzolamento può venire espanso 100 volte e raggiungere una lunghezza effettiva di 1000 cm. Un comando a più rotazioni permette di presentare 10 cm della base dei tempi espansa.

— Il preamplificatore a 2 canali è fatto in modo che si possa avere la presentazione di un solo canale oppure presentazione alternata e in commutazione.

— L'amplificatore orizzontale è calibrato direttamente in tensione ed ha una banda passante superiore ai 500 kHz.

— Sono disponibili 18 onde quadre di calibrazione per valori compresi tra 0,2 millivolt e 100 volt picco a picco.

— Lo zoccolo del tubo a raggi catodici è provvisto di una leva per permettere una rapida e accurata posizione angolare del tubo.

— L'amplificatore orizzontale e i circuiti per la base dei tempi sono montati su pannelli smontabili per permettere un'ottima accessibilità a tutte le parti (vedi fig. 6).

— I controlli sono raggruppati funzionalmente e sono eccezionalmente semplici per un'oscillografo di questa classe.

(*) L'oscilloscopio *-hp-* modello 150 A è costruito dalla Hewlett-Packard Co. di Palo Alto, California, USA, rappresentata in Italia dalla Ditta dr. ing. Mario Vianello di Milano.

(1) Il primo, modello *-hp-* 130 A, è stato presentato su *l'antenna*, settembre 1956, XXVIII, 9.

1. - PREAMPLIFICATORE A DOPPIA TRACCIA.

Il preamplificatore a doppia traccia è composto da due canali identici ciascuno dei quali è stato progettato per una banda passante che si estende dalla corrente continua a 10 MHz. Il preamplificatore, mediante un selettore, permette di ottenere 4 presentazioni diverse. Due posizioni servono per la presentazione di ciascuno dei due canali indipendentemente. La terza posizione è prevista per la presentazione alternata dei due canali, vale a dire, uno spazzolamento presenta l'entrata di un canale, il seguente spazzolamento presenta l'altro canale e così di seguito. Questo sistema produce l'effetto di una doppia traccia e permette di comparare due fenomeni direttamente sulla faccia del tubo. Un tipico esempio è rappresentato in fig. 1 dove la traccia superiore mostra una forma d'onda che sblocca un circuito e la traccia inferiore presenta una serie di impulsi prodotti dal circuito così sbloccato.

Questa comparazione di tempo è essenzialmente senza errore dato che gli spazzolamenti che presentano le due entrate sono identici ed i tempi di ritardo nei due canali sono uguali entro 2 millimicrosecondi.

Nella posizione di spazzolamento più rapido, se due segnali vengono applicati alle due entrate e le due traccie vengono sovrapposte mediante i controlli verticali, è praticamente impossibile capire che si fà uso di due traccie contemporaneamente. Quando, però la presentazione alternata dei due canali è estesa alle frequenze più basse si può raggiungere un punto dove la comparazione dei due fenomeni è limitata dalla insufficiente persistenza dello schermo del tubo a raggi catodici. Per questo caso e per il caso dove un solo e lungo transitorio deve venir comparato con una seconda forma d'onda, viene usata una speciale presentazione chiamata con commutazione (« chopped »). Questo sistema è utile per comparare due fenomeni aventi una durata superiore ad un millisecondo. Con questa presentazione lo spazzolamento viene alternativamente commutato tra le uscite dei due canali da un circuito funzionante a 100 kHz. Per fenomeni lenti rispetto ai 100 kHz, l'effetto di commutazione non è osservabile così che la presentazione sullo schermo è quella dei due canali. Con questo sistema l'effetto di doppia traccia è esteso ad una frequenza molto inferiore per un tubo avente una data persistenza. Un importante caratteristica del funzionamento « in commutazione » consiste nello spegnere il tubo durante il passaggio da una traccia all'altra e la figura 2 mostra con l'oscillogramma di una forma d'onda triangolare di 1 kHz vista con presentazione in commutazione l'alto grado di risoluzione che questa presentazione può permettere.

Fig. 1 - Con l'uso del preamplificatore a doppia traccia è possibile comparare simultaneamente due forme d'onda. L'oscillogramma mostra l'onda che apre un circuito e gli impulsi prodotti dal circuito stesso.

Il responso tipico ai transitori del sistema verticale di uno dei canali del preamplificatore a doppia traccia è riportato in figura 3.

Il tempo di salita è di circa 0,035 microsecondi ed il responso è essenzialmente esente da sovrapicchi. Per permettere di centrare nello schermo la forma d'onda di fig. 3 si è inclusa nell'amplificatore verticale una linea di ritardo di 1/4 di microsecondo. Questo ritardo è sufficiente per permettere di sganciare lo spazzolamento del segnale applicato e presentare il fronte del segnale. Ogni canale del preamplificatore è provvisto di un commutatore per invertire la polarità d'uscita e per facilitare la comparazione di forme d'onda. L'inversione di polarità non ha effetto sulla sensibilità del canale. Sono previsti anche controlli di posizione delle traccie per ogni canale. La massima sensibilità di ogni canale è di 0,05 V/cm. Un attenuatore a 9 posizioni con sequenza 5-10-20, riduce la sensibilità a 20 V/cm. L'attenuatore è provvisto anche di un verniero per ottenere sensibilità intermedie e per estendere la sensibilità minima a 50 V/cm. Meccanicamente il preamplificatore è costruito in modo speciale per venir montato nella parte inferiore dell'apparato.

Fig. 2 - Un'onda triangolare di 1 kHz vista con presentazione in commutazione.

Dallo schema completo dell'oscillografo stralciamo il circuito riguardante l'amplificatore a doppia traccia (figura 4). Questo amplificatore ha due canali identici, ciascuno con un commutatore d'entrata per la sensibilità e i circuiti per regolare la posizione della traccia e circa la metà del guadagno totale in decibel del sistema completo di deflessione verticale.

I circuiti d'uscita dei due amplificatori sono riuniti ed i segnali risultanti inviati tramite un push-pull trasferitore catodico all'amplificatore verticale principale. Tutti i circuiti sono ad accoppiamento diretto: per accoppiamento c.a. un condensatore di blocco viene inserito tra il morsetto d'entrata e l'entrata dell'attenuatore. All'entrata di ogni canale due divisori compensati provvedono ad attenuare il segnale d'entrata da una a 400 volte in 9 posizioni con sequenze 1-2-5.

Il primo stadio dell'amplificatore verticale è composto di un trasferitore catodico a push-pull; una parte riceve i segnali d'entrata come vengono predisposti dal commutatore di polarità l'altra parte è collegata a massa.

Il segnale d'entrata viene quindi inviato alla stadio seguente i cui catodi sono connessi insieme tramite i

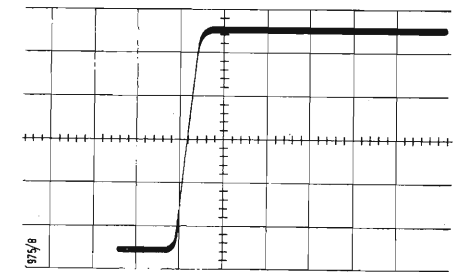



Fig. 3 - Responso tipico ai transitori del preamplificatore a doppia traccia. Spazzolamento in posizione 0,1 μsec/cm.

potenziometri « VERNIER » e di calibrazione. Questi potenziometri variano l'accoppiamento tra catodo e catodo e introducono degenerazione per variare il guadagno dello stadio ed allo stesso tempo permettono di far funzionare lo stadio come invertitore di fase.

Per mantenere la posizione della traccia stazionaria quando il comando di guadagno viene variato, le correnti delle due metà dell'invertitore di fase non devono variare. Per ottenere questo occorre che la polarizzazione delle due valvole rimanga invariata, il che richiede a sua volta che il livello c.c. di guadagno funzioni tra punti aventi differenze di potenziale uguali praticamente a zero.

Il comando BAL regola la polarizzazione di griglia di un canale dell'invertitore di fase in modo di ottenere queste condizioni. La posizione della traccia è ottenuta variando equamente e in senso opposto il livello c.c. delle due placche dell'invertitore di fase. I livelli c.c. come pure i segnali sono

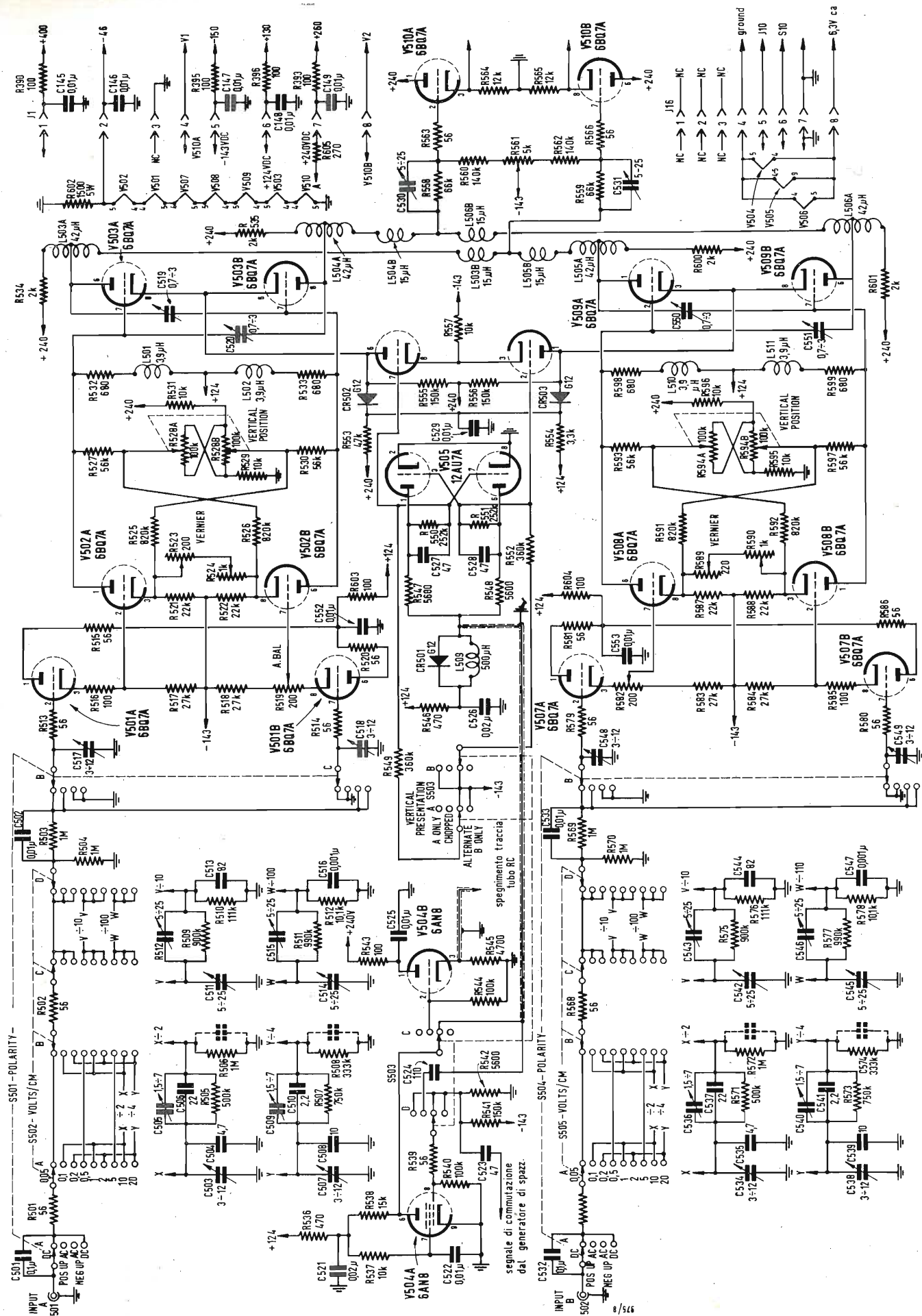



Fig. 4 - Schema dell'amplificatore a doppia traccia.

quindi accoppiati direttamente agli amplificatori che seguono.

Per prevenire una variazione di corrente attraverso le resistenze di catodo quando vengono variati i potenziometre di posizione una parte della tensione di posizione viene inviata ad ogni catodo in modo che le correnti rimangono invariate. Il terzo stadio, l'amplificatore di commutazione V 503 A e B, produce un guadagno di 15 dB e serve come commutatore rapido durante il funzionamento alternato o in commutazione.

I circuiti di placca di questi amplificatori sono compensati per estendere il limite superiore di frequenze sopra ai 10 MHz.

I circuiti di placca degli amplificatori di commutazione in un canale sono collegati all'uscita dell'altro canale senza attenuatori. Non possono avvenire mescolazioni di segnali in quanto gli amplificatori non possono funzionare contemporaneamente. L'amplificatore a due canali contiene inoltre i circuiti per commutare detti due canali dalla posizione di lavoro a quella di riposo e viceversa durante il funzionamento alternato e in commutazione. Per il funzionamento in commutazione il multivibratore funziona libero a circa 100 MHz commutando ogni canale con questa cadenza.

Durante il funzionamento in commutazione un impulso negativo viene prelevato dal multivibratore e applicato tramite V 504 B alla griglia di intensità del tubo a raggi catodici per eliminare la traccia che apparirebbe tra le due basi dei tempi. Per funzionamento alternato, una forte polarizzazione negativa converte il multivibratore da funzionamento libero a flip-flop bistabile.

Un segnale ottenuto dal generatore della base dei tempi alla fine di ogni spazzolamento commuta il multivibratore da uno stato ad un altro facendo lavorare un canale con uno spazzolamento e l'altro canale con il seguente.

2. - PREAMPLIFICATORE AD ALTO GUADAGNO.

Il secondo preamplificatore è a canale singolo, ha la stessa banda passante ma è 10 volte più sensibile di uno dei canali dell'amplificatore a doppia traccia. L'unità a singolo canale può essere direttamente intercambiabile con l'unità a due canali senza nessuna regolazione ed è utile in applicazioni dove non sono richieste le prestazioni del doppio canale oppure quando è richiesta maggiore sensibilità.

I comandi del complesso a singolo canale sono molto simili a quelli di un canale dell'unità a doppia traccia ad eccezione del controllo di sensibilità che è provvisto di 3 portate addizionali per estendere la sensibilità a 5 millivolt picco a picco/cm. Per convenienza di uso il preamplificatore ha due entrate e con un commutatore si sceglie l'entrata desiderata. Il responso ai transistori del preamplificatore a canale singolo è essenzialmente identico ad uno dei canali del preamplificatore a doppia traccia (figura 3).

3. - SISTEMA DI SGANCIAMENTO AUTOMATICO.

Come per il modello 130 A il nuovo modello 150 A contiene uno speciale circuito per il controllo automatico di sganciamento della base dei tempi.

In molte applicazioni l'oscillografo può essere usato senza alcuna regolazione dei comandi di sganciamento. Generalmente è richiesta una regolazione quando si desiderano differenti punti di sganciamento. I controlli di sincronismo comprendono due comandi concentrici uno di questi seleziona il punto di sganciamento desiderato tra —30 e +30 V della forma d'onda del segnale di sganciamento esterno oppure un punto qualunque del segnale presentato. L'altro comando comprende un commutatore di sincronismo il quale sceglie la sorgente dalla quale si preleva la tensione di sganciamento ed ha precisamente le seguenti 4 possibilità: c.c. esterna, c.a. esterna, sincronismo interno e linea di alimentazione.

Il comando SWEEP MODE regola lo sganciamento della base dei tempi.

Ruotando questa manopola si passa da scansione pilotata a scansione libera. In posizione antioraria, vale a dire in PRESET, il livello al quale il generatore della base dei tempi viene sganciato è regolato per la migliore stabilità. Ne consegue che il generatore verrà automaticamente sganciato al livello scelto su ogni segnale applicato al sistema verticale il quale sia tale da causare almeno la deflessione di una divisione del reticolo del tubo. Se lo sganciamento è ottenuto da una sorgente esterna il circuito funzionerà automaticamente con la maggior parte delle forme d'onda aventi un'ampiezza picco a picco di almeno 0,5 volt. Il sistema di sganciamento automatico funziona bene per segnali aventi frequenza zero (c.c.) e fino ed oltre 5 MHz. Per frequenze più alte il controllo SWEEP MODE può essere ruotato nella regione ove si ha scansione libera e lo spazzolamento quindi funziona come « libero sincronizzato ». In questo caso si otterrà un buon sincronismo. fino a 20 MHz.

4. - CIRCUITI DI SPAZZOLAMENTO.

Speciale cura è stata usata nel progetto dei circuiti di spazzolamento per assicurare ottima linearità. La tensione di spazzolamento è prodotta da un generatore a dente di sega avente una linearità del $\pm 3\%$ compresa la deflessione del tubo a raggi catodici e la non linearità dell'amplificatore. I tempi sono selezionati da un comando

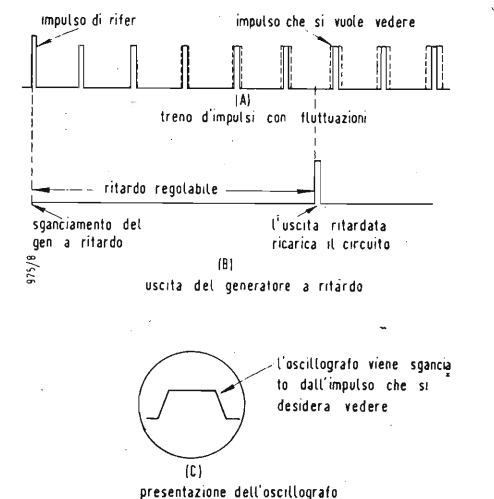



Fig. 5 - Con la ricarica elettronica dello spazzolamento singolo, il nuovo oscillografo può essere usato con un generatore a ritardo per ottenere una presentazione esente da fluttuazioni.

a letture dirette aventi 24 posizioni calibrate che si estendono da 0,1 μsec/cm a 5 sec/cm. Un verniero con rapporto 3 : 1 è usato per ottenere tempi intermedi.

Questo verniero permette di ottenere tempi fino a 15 sec/cm.

Sebbene il tempo di scansione minima prevista dal commutatore sia di 0,1 μsec/cm, il tempo minimo reale è di 0,02 μsec/cm. Questo valore viene raggiunto quando l'espansore è posto in funzione in posizione scansione rapida.

5. - ESPANSORE.

Una caratteristica particolare del nuovo oscillografo 150 A è dovuta all'espansore che produce un'amplificazione della base dei tempi di 100 volte.

Si ha come risultato uno spazzolamento effettivo di 1000 cm di lunghezza e ciò è molto utile in particolare quando si devono esaminare treni di impulsi. In questo lavoro la scansione espansa adempie alle stesse funzioni della scansione del tipo ritardato che si trova in oscillografi più costosi.

La scansione espansa viene ottenuta agendo sul controllo HORIZ. SENSIVITY. Sono disponibili 4 posizioni di espansione: 5-10-50 e 100 volte,

Quando è in funzione la scansione espansa si accende una lampada posta sotto al comando di durata dello spazzolamento per ricordare all'operatore che la scansione non è normale. La posizione della base dei tempi presentata sullo schermo viene scelta dal

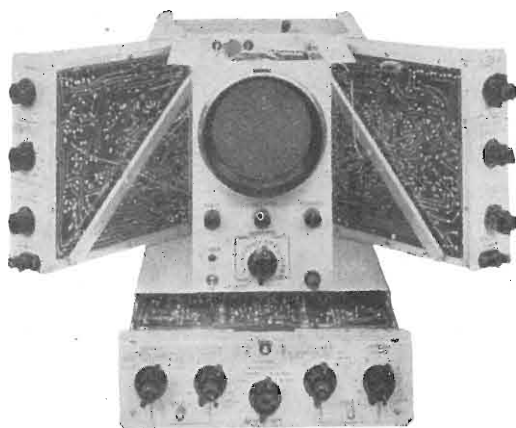



Fig. 6 - Con il montaggio dei vari circuiti su pannelli sfilabili si ha un'ottima accessibilità ai diversi componenti ed al cablaggio.

o sul segnale di sincronismo esterno al quale lo spazzolamento inizia può essere scelto agendo sui comandi TRIGGER LEVEL e TRIGGER SLOPE. Dopo che lo spazzolamento è avvenuto occorre ricaricare il circuito. Oltre ad avere la possibilità di ricarica manuale dello spazzolamento singolo l'oscillografo ha anche la possibilità di ricarica elettronica.

Questa caratteristica rende il complesso utile nei casi dove si desidera esaminare in dettaglio gli impulsi individuali di un treno di impulsi aventi troppe fluttuazioni per permettere l'esame con scansione espansa. Una situazione tipica dove la ricarica elettronica dello spazzolamento singolo può essere utile è riportata in fig. 5 dove si può notare una serie di impulsi con fluttuazioni.

Dato che lo spazzolamento dell'oscillografo non viene sganciato dopo la ricarica fino a che non interviene un segnale apposito, è possibile usare la proprietà della ricarica elettronica dello spazzolamento servendosi di un generatore con ritardo per esaminare uno qualsiasi degli impulsi della serie.

Ciò è ottenibile usando l'impulso iniziale di riferimento per fare partire il generatore. Questo viene regolato per produrre il suo impulso ritardato ad un tempo leggermente anticipato rispetto all'impulso da esaminare.

controllo HORIZ. POS. Spesso ciò viene ottenuto centrando nello schermo la parte che interessa prima di mettere in funzione l'espansore, ma per applicazioni dove occorre esaminare più punti dell'intera base dei tempi una buona risoluzione è ottenuta grazie al potenziometro a filo a 3 rotazioni complete del controllo orizzontale.

Elettricamente la scansione espansa è ottenuta riducendo l'attenuazione e la controreazione nell'amplificatore della base dei tempi.

Comunque con l'espansore in posizione 10 la controreazione è ancora superiore a 20 dB. Oltre ad avere un buon grado di stabilità sono state prese tutte le precauzioni per minimizzare le fluttuazioni. Ronzio e rumore sono stati tenuti molto bassi usando alimentazione con c.c. di certi filamenti critici e montando resistenze a deposito di carbone. Anche con l'espansore in posizione 100 le fluttuazioni sulla base dei tempi sono trascurabili.

6. - SPAZZOLAMENTO SINGOLO

Un'altra caratteristica del nuovo strumento è la possibilità di avere una scansione sola. Si predispone lo strumento mediante un apposito commutatore e si « carica » il circuito della base dei tempi agendo sul controllo SWEEP MODE.

Quando lo spazzolamento è « caricato » si ha la conferma tramite una apposita lampadina di segnalazione. Lo spazzolamento può quindi venire sganciato in 3 modi diversi: Primo, lo sganciamento può essere effettuato dal segnale applicato al sistema verticale. Secondo, può venire sganciato da un impulso separato applicato al morsetto « sincronismo esterno ». Terzo, lo spazzolamento può essere sganciato manualmente ruotando il comando SWEEP MODE in posizione FREE RUN. Come in funzionamento normale il punto sul segnale applicato al sistema verticale

Fig. 7 - Circuito del calibratore d'ampiezza capace di fornire 18 onde quadre di 1000 Hz con ampiezze comprese tra 0,2 mV e 100 V picco a picco.

Questo impulso ritardato viene usato per ricaricare lo spazzolamento dello oscillografo che viene quindi pronto per lo sganciamento. La partenza viene poi eseguita internamente dal segnale stesso. Anche se il segnale ha fluttuazioni la presentazione del segnale stesso sull'oscillografo ne sarà esente.

7. - CALIBRATORE D'AMPIEZZA.

La ricarica elettronica può venire eseguita da un impulso positivo di 15-20 V di ampiezza ed avente una durata di 1-5 μsec.

L'oscillografo è completo di un calibratore d'ampiezza che rende disponibili 18 differenti onde quadre di 1000 Hz e con ampiezze comprese tra 0,2 millivolt e 100 volt picco a picco. In aggiunta, una speciale posizione del calibratore rende disponibile un segnale avente la frequenza della rete.

Le tensioni di calibrazione sono scelte mediante un apposito commutatore e sono disponibili sui terminali adiacenti al commutatore stesso.

Il circuito del calibratore (fig. 7) comprende un multivibratore a funzionamento libero con una frequenza di circa 1000 Hz, prodotta dai gruppi C_{116}, R_{292} e C_{117}, R_{285}. L'onda quadra d'uscita ha un andamento positivo con la linea di base prodotta dal taglio del diodo CR_2. La tensione d'uscita è scelta dal divisore di tensione composto da R_{289}, R_{290}, R_{291} e dall'attenuatore nel commutatore del calibratore.

La sezione d'uscita della valvola del multivibratore, V_{32}, è un pentodo la cui griglia schermo serve da placca per il multivibratore mentre la placca del pentodo serve ad accoppiare il multivibratore al circuito d'uscita.

Per migliorare il tempo di salita della forma d'onda quando il tubo smette di condurre, il diodo CR_1 provvede ad applicare una parte del carico di placca all'alimentazione +130 V durante l'andamento positivo della forma d'onda.

In questo modo viene ridotta la resistenza attraverso la quale le capacità si scaricano riducendo il tempo di salita mentre si mantiene un valore elevato della resistenza di carico anodico che limita la conduzione del tubo durante l'andamento negativo della forma d'onda d'uscita.

8. - AMPLIFICATORE ORIZZONTALE.

La banda passante dell'amplificatore orizzontale è garantita da zero (c.c.) a 500 kHz entro 3 dB. La sensibilità base dell'amplificatore è di 0,2 volt/cm. Sensibilità inferiori sono ottenute da un attenuatore calibrato che riduce la sensibilità con 4 posizioni fino a 5 volt/cm. Un verniero 3 : 1 permette di variare la sensibilità continuamente ed estende la sensibilità minima a 15 volt/cm. L'impedenza d'entrata nominale dell'amplificatore orizzontale è uguale a quella dell'amplificatore verticale.

Questo fattore permette di usare il probe, fornito con lo strumento, con l'amplificatore orizzontale.

9. - TUBO A RAGGI CATODICI.

Il tubo a raggi catodici usato è un tipo 5AMP. Questo tubo è uno dei più moderni ed è specialmente indicato per lavoro di misure grazie alla distorsione ridotta. L'area visibile ha l'altezza di 6 cm e la base di 10 cm ed è a superficie piana per ridurre gli errori di parallasse.

Per rendere la deflessione del tubo essenzialmente indipendente dalla variazione della tensione di linea il tubo viene alimentato da una tensione stabilizzata. La tensione di accelerazione è di 5000 volt ed essendo la corrente del fascio alquanto più alta rispetto ai tubi normali, produce una uscita luminosa elevata permettendo così di lavorare anche in ambienti abbastanza illuminati. Il tubo è disponibile con 4 schermi diversi: P_1, P_2, P_7 e P_{11}. Viene fornito un filtro compatibile con il tipo di schermo usato.

10. - FORME D'ONDA D'USCITA.

Due forme d'onda sono disponibili dall'oscillografo per l'uso con apparati esterni. Una di queste è la forma d'onda dello spazzolamento e cioè un'onda a dente di sega tra +20 e —20 volt. La seconda è un'onda quadra positiva di ampiezza 20 volt della stessa durata dello spazzolamento per l'apertura di un circuito. Queste onde sono prelevabili da appositi terminali sistemati in un compartimento il cui coperchio si trova sulla parte superiore dello strumento.

Un terzo terminale è previsto, sempre nello speciale compartimento, nel caso occorre modulare di intensità. Ad intensità normale un impulso di +20 volt è sufficiente per spegnere la traccia.

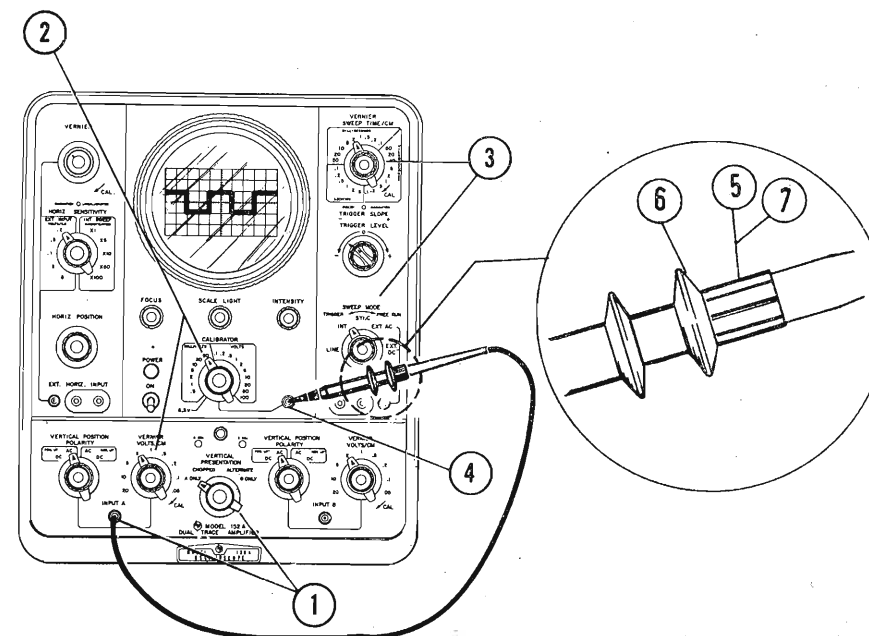



Fig. 8 - Taratura del probe: 1) Collegare il probe all'entrata verticale desiderata e portare il selettore di presentazione verticale sull'entrata corrispondente; 2) Portare il selettore del calibratore in pos. 2 ed il selettore VOLT/CM su 0,05. 3) Portare il selettore SWEEP TIME/CM sulla posizione 0,5 millisec/cm, il selettore di sincronismo su INT ed il controllo di sincronismo su PRESET. 4) Toccare con il probe il morsetto di calibrazione ed osservare l'onda quadra di 1 kHz. 5) Allentare il dado di bloccaggio del probe; 6) Regolare il probe agendo sulla flangia posteriore fino ad avere un'onda quadra; 7) Bloccare il dato.

11. - PROVE A BASSA CAPACITÀ

Con l'oscillografo viene fornito il probe a bassa capacità modello AC-21A che provvede a ridurre la capacità d'entrata a 10 pF. Con l'uso del probe l'impedenza d'entrata dell'oscillografo aumenta a 10 MΩ e la sensibilità generale viene ridotta si 10 volte. Meccanicamente il probe si presenta molto ingegnosamente; la presa a bocca di coccodrillo viene aperta semplicemente avvicinando le due flangie che sono sul corpo del probe.

Quando queste flangie vengono rilasciate una molla stringe le ganasce assicurando una buona presa. Le flangie sono isolate e sistemate sufficientemente lontane dalla parte calda. La capacità del probe viene regolata allentando il dado di bloccaggio posto dietro

la flangia posteriore, prelevando una tensione ad onda quadra di 1 kHz dall'oscillografo stesso e facendo diventare simmetrica la forma d'onda d'uscita. (fig. 8).

12. - CARATTERISTICHE MECCANICHE.

Molto interessanti caratteristiche meccaniche sono state incluse nel modello 150 A, tre delle quali sono da sottolineare in modo particolare.

Una di queste è la disposizione meccanica dei vari telai dello strumento. Come mostrato in fig. 6 l'amplificatore orizzontale ed i circuiti di scansione e di sganciamento sono montati su pannelli sfilabili; sistemazione che permette un'ampia accessibilità ai diversi componenti ed al cablaggio.

Molti altri circuiti sono pure costruiti in forma di sotto-telai e interconnessi con spine. Si può così rimuovere questi piccoli complessi per riparazioni e sostituirli se necessario, molto facilmente.

La seconda caratteristica meccanica importante è il sistema di montaggio usato per lo schermo a reticolo che ne facilita lo smontaggio essendo necessaria una semplice rotazione di 15°. Questa sistemazione semplifica la sostituzione del tubo ed è specialmente conveniente per la sostituzione dei cfiltri.

Lo schermo è stato pure progettato per assicurare un fissaggio sicuro per la macchina fotografica.

La terza caratteristica meccanica del nuovo oscillografo riguarda lo zoccolo del tubo il quale è provvisto di una leva che semplifica la regolazione angolare del tubo. Lo zoccolo viene poi bloccato con una semplice fascetta sulla sua circonferenza.

Tra le altre caratteristiche meccaniche importanti è da ricordare che lo strumento contiene un ventilatore con aria filtrata in modo che i componenti funzionino a bassa temperatura.

(Giuseppe Moroni)

Impianti Radar Telefunken per la Sicurezza delle Linee Aeree

Nel campo dei servizi intercontinentali delle linee aeree mondiali le società americane occupano un posto importante.

Per questo motivo, il Governo degli Stati Uniti concede aiuti, attraverso un proprio Ufficio per la Cooperazione Internazionale (ICA - International Cooperation Administration) a ben 35 stati, mettendo loro a disposizione annualmente considerevoli mezzi finanziari, al preciso scopo di facilitare la costruzione di nuovi aeroporti e di corredarli specialmente con gli impianti che servono per la sicurezza del traffico aereo internazionale.

L'assistenza tecnica viene controllata dalla massima autorità americana per la sicurezza dei collegamenti aerei, la CAA (Civil Aeronautics Administration). Questa pone naturalmente delle condizioni severissime agli impianti speciali per la sicurezza del volo che è motivata dalla densità delle linee aeree americane nonchè dal riconosciuto alto livello della industria americana del ramo.

La CAA in base al proprio programma fornirà a circa 20 dei più importanti aereoporti americani i Radar di sorveglianza aeroportuale del tipo ASR-3 della Bendix-Aviation Corp. Anche l'Istituto Federale Tedesco per la sicurezza del volo, la BSF (Deutsche Bundesanstalt fur Flugsicherung) ha deciso dopo attento esame di adottare questo sistema. Già da tempo, la Telefunken in Germania ha iniziato la costruzione dei suddetti impianti su licenza, apportandovi in breve tempo notevoli perfezionamenti. Attualmente gli aeroporti di Francoforte M., Amburgo, Dusseldorf ed Hannover sono provvisti di impianti ASR-3 ed in breve tempo anche Monaco di Baviera sarà dotato di un analogo impianto. Gli impianti di Francoforte ed Amburgo sono di costruzione originale « Bendix », installati dalla Telefunken.

La CAA americana, constatata la perfetta rispondenza ed efficienza degli impianti Radar costruiti in Germania, si decise di ordinare alla Telefunken tedesca una parte del proprio fabbisogno. Così la Telefunken ricevette l'incarico di costruire due impianti per gli aereoporti di Rio de Janeiro e San Paolo nel Brasile, ed uno per Bombay (India). Un ulteriore impianto ASR-3 installato a Helsinki è stato consegnato in questi giorni all'aeronautica finlandese.

Il Radar di avvisamento ASR-3 è in grado di rilevare aereoplani provenienti da qualunque direzione, alla distanza di 90 km (50 MN). Il volo viene eseguito in presentazione planimetrica sullo schermo di un tubo a raggi catodici che fornisce l'indicazione della distanza e della direzione. I posti di terra per il controllo del traffico aereo sorvegliano e regolano mediante collegamenti radio gli arrivi e le partenze degli aereoplani conferendo al servizio aereo la massima garanzia di sicurezza e puntualità.

A sinistra, un impianto di avvistamento radar tipo ASR-3 *(I. T.)*

Nuovi controlli radar per aeroporti

Presso l'aereoporto di Hucknall, vicino a Nottingham, che serve alla « Rolls-Royce » per voli di prova, è stata installata una nuova attrezzatura radar.

Quest'attrezzatura, che è il risultato di molti esperimenti, assicura che i voli di prova subiscano un minimo di interruzioni a causa di condizioni atmosferiche avverse.

Il fatto che i voli possano essere effettuati in giornate che normalmente risulterebbero sfavorevoli, farà risparmiare tempo considerevole nello sviluppo di nuovi motori.

Passando alle attrezzature radar da usarsi in mare, la stessa ditta costruttrice ha ricevuto, dal 1950 in poi, ordinazioni relative ad oltre 7.000 navi di tutte le categorie, richiedenti simili attrezzi. Si calcola che il numero totale di navi, appartenenti a tutti i paesi del globo, attrezzate con radar, sia tra le 15.000 e le 16.000. *(u.b.)*

La stazione TV di Bucarest

La rivista sovietica *Radio*, reca sul suo fascicolo di ottobre u.s. (pag. 45), alcuni dati riguardanti il primo impianto di diffusione TV rumeno.

L'inaugurazione avvenne verso la fine di aprile 1957 a Bucarest. Si trasmette con 24 kW per il video e 9 kW per l'audio; le relative portanti sono 59,25 e 65,75 MHz cioè corrispondono al 2° canale sovietico; la polarizzazione del contenuto video dell'emissione è negativa, la deviazione di frequenza della portante audio comporta ± 75 kHz per 100 % di modulazione per tutta la gamma acustica entro 30 e 15.000 Hz.

La costruzione dell'intero complesso è stata iniziata in novembre 1956 e il 31 dicembre ebbe già luogo la prima emissione sperimentale: è stata trasmessa una pellicola cinematografia e le trasmissioni successive riprendevano tre volte la settimana. A febbraio, quando furono pronti i due carri che costituiscono la stazione di ripresa mobile, iniziarono le trasmissioni delle rappresentazioni teatrali, delle competizioni sportive ecc. Il collegamento della stazione mobile con quella di emissione circolare avviene per mezzo di un collegamento herziano ed è assicurato entro un raggio di 20 km dalla seconda.

Il pieno e regolare servizio iniziò quando sono stati allestiti i studi di recita, che sono due, i studi di lettura, anch'essi due e lo studio del telecinema, comprendente quattro banchi di trasmissione. La stazione trasmittente è portata a 3 km dall'edificio degli studi e collegata con esso per mezzo di un cavo coassiale. L'antenna di tipo super-turnstile a due piani è collocata all'altezza di 120 m e emette contemporaneamente la parte video e audio del programma. Il materiale per l'intero impianto è stato fornito dall'URSS. *(O. Cz.)*

Sviluppo della rete radiofonica e televisiva in Polonia

Riportiamo quanto sull'argomento pubblica la rivista polacca *Radioamator*, in testa al suo fascicolo di settembre 1957.

« La liquidazione, verso la fine dello scorso anno 1956, degli impianti di disturbo, ha reso possibile l'inaugurazione di nuove emittenti locali, per la diffusione del programma della Radio Polacca.

Emittenti proprie, di piccolo raggio d'azione, hanno ricevuto le città di: Lublin, Zielona, Gòra, Zokopane, Koszalin, Olsztyn, Kielce e Opole. Attualmente il programma della Radio Polacca viene trasmesso da 19 centri, alla cui disposizione si trovano 29 emittenti. Entro la fine di quest'anno inizierà inoltre l'esercizio di una emittente di 60 kW a Cracovia, di un'altra di 60 kW a Katowice, di 300 kW a Poznan e di due emittenti ad OUC di 3 kW a Katowice e Opole. Il potenziometro della rete di diffusione radio, raggiunto in tal modo, migliorerà le condizioni di ascolto senza fili dei programmi della Radio Polacca.

Nell'ambito di diffusione della televisione abbiamo da notare i seguenti fatti. Dopo le emittenti di Varsavia e di Lodz, è stata iniziato l'esercizio dell'emittente TV di Poznan e verrà iniziata fra qualche mese quella di Katowice. Sono in corso i preparativi per l'avviamento della TV a Gdansk e Szczecin. Dopo questo i programmi TV potranno essere ricevuti su un territorio popolato da 7 milioni di abitanti ». *(O. Cz.)*

Ricezioni DX televisive

Il sig. Luigi Cunati di Varese segnala alcune ricezioni DX televisive da lui casualmente captate.

« Nella giornata di mercoledì 22 maggio 1957 verso le ore 17, stavo installando un televisore nel paese di Azzio (Varese) in Valcuvia quando, nell'orientare l'antenna, sullo schermo televisivo apparve una sagoma di monoscopio straniero del tipo americano, non meglio identificato, che s'intercalava con la trasmissione RAI di allora (Telecronaca del giro d'Italia) fino a sostituirsi completamente. Nonostante i miei tentativi di far ritornare l'immagine primitiva, ponendo l'antenna in qualsiasi posizione, la figura persisteva. I dati tecnici delle trasmissioni estere da me ricevute, sono riportate qui di seguito. Desidererei rivolgere un appello a tutti coloro, che come il sig. Zdzislaw Olszewski (l'*antenna*, settembre 1957, XXIX, 9, pag. 403), si occupano di DX televisivi, di volermi comunicare le caratteristiche dei loro apparecchi ed i risultati sinora ottenuti ».

Data	22 maggio 1957
Ora	17 circa
Zona	Azzio (Varese) Valcuvia
Frequenza	Canale B (61 ÷ 68 MHz)
Note	Ricevuto monoscopio TV straniero con televisore commerciale (schema riportato sul numero 3, 1957 de *l'antenna*). Secondo alcuni tecnici della RAI si tratterebbe del monoscopio di Copenaghen. Azzio è una zona marginale per i canali B e G (200 ÷ 207 MHz)
Data	22 giugno 1957
Ora	17,45
Zona	Marchirolo (Varese)
Frequenza	Canale A (52,5 ÷ 59,5 MHz)
Note	Ricevuto trasmissione TV straniera (commedia o film). Antenna 4 elementi per canale B. Notata interferenza della stazione estera sul canale B.
Data	28 giugno 1957
Ora	17,30 circa
Zona	Marchirolo (Varese) (come sopra)
Frequenza	Canale A (52,5 ÷ 59,5 MHz)
Note	Ricevuto partita di calcio (audio compreso). Altre caratteristiche come sopra. Ricezione possibile anche con antenna staccata (collegato solo piattina). Stesso giorno, stesse caratteristiche. Ore 20 ricevuto solo audio (musica). Televisore tipo ALLOCCHIO BACCHINI (lo schema è riportato sullo Schemario IV serie (n. 2). Marchirolo è una zona marginale per tutti i canali TV.

(l.c.)

La TV della BBC diventa maggiorenne

Il 2 novembre 1957 la TV della BBC è divenuta maggiorenne. Fu infatti il 2 novembre 1936, ventun anni fa, che la BBC andò in onda con un'ora di programma televisivo nel pomeriggio e un'altra alla sera di ciascun giorno feriale. È probabile che allora i programmi venissero seguiti solo da pochissime persone, poichè a quell'epoca non vi erano più di 300 ricevitori TV. Ma fu un inizio che mise l'Inghilterra alla testa di tutte le altre nazioni nel porre la televisione a disposizione del pubblico.

Da allora la TV britannica ha compiuto, soprattutto nel dopoguerra, passi da gigante. Nel 1946 vi erano 7.500 titolari di licenze, ma ben presto apparve chiaro che il ritmo di aumento sarebbe stato limitato solo dalla capacità dei fabbricanti a fornire apparecchi. Entro un anno il numero si era quadruplicato, entro due anni si era moltiplicato per dodici.

Anche ostacoli come il raddoppio della tassa sugli acquisti per gli apparecchi riceventi (1951) e le limitazioni poste alle vendite a rate non rallentarono in maniera apprezzabile il ritmo di sviluppo del dopoguerra. Il primo milione fu raggiunto agli inizi del 1951, ed un altro milione di licenze vennero concesse durante ciascun anno successivo. Nell'autunno del 1957 i titolari di licenze erano 7.500.000.

Attualmente la copertura nazionale è completa e i programmi della BBC sono alla portata di un pubblico di oltre 49 milioni. *(u.b.)*

Radioascoltatori britannici scenderanno a 3 milioni nel 1962, dice la BBC

Il rapporto annuale della BBC per l'anno corrente stima che, quando l'attuale statuto della BBC verrà a terminare nel 1962, vi saranno solo circa 3 milioni di licenze radio, contro forse 12 milioni di licenze per TV e radio.

Fra i video-spettatori che possono ricevere tanto la BBC quanto la TVI, quelli appartenenti al gruppo di reddito superiore favoriscono la BBC, nel gruppo di reddito medio le preferenze, grosso modo, si bilanciano, ma nel gruppo di reddito inferiore la TVI è la più popolare.

In molte serate invernali 11 milioni di adulti e probabilmente due milioni di ragazzi assistono ai programmi della BBC. Circa 9 milioni di lire sono state spese per la televisione, 2 milioni di lire più che nell'anno precedente. *(u.b.)*

La televisione ed il trattamento terapeutico di profondità

In un ospedale londinese viene usata la televisione a circuito chiuso come mezzo ausiliario nel trattamento a base di radiazioni in profondità. L'attrezzatura in questione viene impiegata unitamente all'apparecchio per radiazioni nel « Royal Marsden Hospital », permettendo che i vari trattamenti vengano seguiti da lontano. In questo modo i medici e i radiografi sono protetti dalle radiazioni eccessive.

Durante questo tipo di cura si impone l'osservazione del paziente, dato che un fascio di raggi gamma viene accuratamente diretto nel punto malato. È necessario che questo punto sia mantenuto in posizione fissa, giacchè uno spostamento, sia pur minimo, può render nullo il trattamento. Ne consegue che, se il paziente si è mosso, le radiazioni vengono sospese per breve tempo, in modo da fargli riacquistare la posizione giusta.

In questo modo lo specialista sa che la sua attrezzatura viene usata con la massima efficienza, e così pure in maniera economica.

Per usare l'attrezzatura televisiva non occorre alcuna abilità speciale. Essa viene posta in uso mediante un interruttore, nè richiede normalmente di essere regolata. *(u.b.)*

Servizio televisivo per Cipro

L'Isola di Cipro avrà quanto prima il suo servizio televisivo. È stato reso noto infatti che una trasmissione sperimentale avrà luogo verso la fine di quest'anno. La nuova stazione sarà situata presso Nicosia, la capitale di Cipro, e si aggiungerà all'esistente stazione radiotrasmittente.

Oltre alle necessarie attrezzature per studio, il nuovo servizio televisivo avrà un trasmittente video, da 500 W, e un trasmittente audio da 125 W. L'apparato televisivo avrà una potenza effettiva di 1,5 kW e sarà adottato il sistema continentale a 625 linee. I tecnici di Cipro che dirigeranno la nuova stazione vengono attualmente addestrati in Inghilterra presso una nota ditta, mentre la BBC ha già da tempo iniziato l'addestramento dei produttori dei programmi. *(u.b.)*

Impianto TV tridimensionale per esperienze nucleari

La General Electric Company ha costruito un impianto televisivo a circuito chiuso, in grado di fornire immagini a colori e a tre dimensioni, per il reparto studi ed esperienze sulla propulsione aerea nucleare della Stazione Nazionale di Collaudo Reattori, nell'Idaho.

L'apparato consente di seguire tutte le esperienze effettuate in zone ad elevata radioattività da una distanza sufficientemente sicura, fornendo agli scienziati, attualmente impegnati nelle ricerche per lo sviluppo degli apparati propulsivi nucleari per velivoli, la possibilità di osservare minuziosamente e senza rischi di sorta tutti i dettagli delle esperienze che si effettuano al riguardo.

La telecamera impiegata nell'impianto a circuito chiuso della Stazione dell'Idaho dispone di due diversi obiettivi in grado di riprendere una scena come se fosse osservata dagli occhi dell'uomo. Le immagini alternativamente di ciascuno dei due obiettivi vengono quindi trasmesse ad un teleschermo alla velocirà di 90 unità al secondo, 45 delle quali provenienti dall'obiettivo di destra e 45 da quello di sinistra, rispettivamente polarizzate in senso orizzontale e verticale.

Mediante l'uso di occhiali a lenti polarizzate, gli scienziati sono quindi in grado di osservare sullo schermo le immagini in rilievo delle esperienze condotte in ambienti altamente radioattivi. *(u.s.)*

Attenzione ai Vostri Tubi Trasmittenti!

Il signor Steinhauser, di nazionalità tedesca, è un radioamatore: DL1UB.

Negli anni che seguirono immediatamente l'ultimo conflitto, anche in Germania, come in Italia, si faticava forse a trovare certi generi alimentari, ma c'era in compenso un vasto commercio di residuati di guerra.

Così, nel lontano 1947, al nostro amico DL1UB, si offrì l'occasione di acquistare ad un prezzo più che conveniente una piccola partita di tubi trasmittenti.

DL1UB concluse l'affare, benchè non prevedesse l'impiego dei tubi sul momento.

Si preoccupò solo, prima di metterli da parte, di provarli accuratamente. Un quaderno, con i risultati delle misure, fu impacchettato assieme ai tubi, ed il tutto fu riposto in un ambiente assolutamente asciutto, e non fu mai più toccato.

Grande fu quindi la sorpresa del signor Steinbauser quando, dieci anni più tardi, tirato fuori il suo tesoro in vista di impiegarlo per i suoi esperimenti, si accorse che più della metà dei tubi era inutilizzabile.

Durante l'immagazzinamento, che pure era stato fatto a regola d'arte, erano successi molti guai.

Fra questi, il più diffuso, era una perdita impressionante del vuoto. Ciò valeva per la quasi totalità dei tubi LS50. Essi avevano succhiato molecole di gas dalle saldature fra elettrodi e fondello in vetro, che erano diventate porose coll'andare degli anni.

Il difetto si manifestava come segue: le prime LS50 erano state messe in uso al pieno carico, con una tensione di 1.000 volt, valore ammissibile della tensione anodica.

Dopo pochissimo tempo nasceva una luminescenza azzurro-verdastra, che si accentuava a vista d'occhio, e poco più tardi la valvola era da buttare via.

La perdita non fu totale per un secondo gruppo di tubi LS50, che furono messi in servizio con una tensione anodica ridotta a soli 100 V, e progressivamente aumentata di 100 V ogni quarto d'ora, fino a raggiungere il valore di 1000 V.

La percentuale degli scarti fu ancora ridotta in un terzo gruppo a cui fu collegata l'accensione senza tensione anodica per 24 ore prima di essere messe in uso con la procedura del secondo gruppo. Evidentemente in quest'ultimo caso si attivava mediante il riscaldamento la funzione del getter che assorbiva più o meno completamente le molecole gassose contenute nel bulbo.

Dopo un lungo immagazzinamento è sempre buona norma procedere ad una accurata pulizia dei contatti: può infatti avvenire che la corrente di accensione rimanga al disotto del valore normale, ciò che nei tubi di potenza specialmente porta ad una rapida usura. In tubi 832 ed 829 di costruzione americana si riscontrò talvolta un'ossidazione tanto forte che, nonostante l'accensione fosse corretta (perchè i piedini corrispondenti erano già stati puliti) non si aveva passaggio di corrente anodica.

La Società Telefunken, a pag. 176 del suo manuale di caratteristiche, consiglia la procedura seguente:

«I tubi vanno conservati in un locale asciutto, e, a intervalli di qualche mese, estratti dal loro involucro e messi in normale servizio per 24 ore. In questo modo eventuali molecole di gas liberatesi vengono riassorbite».

Se si trascura questa norma, nel corso degli anni la quantità di gas è tale che il getter non è più in grado di assorbirla tutta in una volta, e la ionizzazione che ne segue porta il tubo alla distruzione.

Lo stesso inaspettato e poco gradito comportamento dei tubi LS50 fu anche presentato da tubi 832 ed 829.

I tubi RL 12 P 35, pure della partita, non manifestarono invece tale difetto, e poterono essere messi in servizio direttamente al 100 % del loro carico.

Riassumendo, occorre tener presente queste due condizioni principali per quanto concerne una lunga vita ai tubi trasmittenti:

1) Interrompere lunghi immagazzinamenti con alcuni brevi periodi di lavoro per mantenere il vuoto sufficientemente spinto. Inserire nel circuito anodico una protezione che interrompa l'alimentazione se la corrente cresce anormalmente per effetto della ionizzazione. Con ciò si evita la distruzione di un tubo che potrebbe ancora venire salvato.

2) Accertarsi che l'accensione sia fornita correttamente: la Telefunken avverte che nei tubi di potenza un aumento permanente della corrente di accensione del 5 % dimezza la durata di un tubo. Anche la sottoaccensione diminuisce la vita di un tubo, obbligando una zona più ristretta del catodo (quella centrale, meno soggetta a dispersioni termiche) a fornire tutta la corrente elettronica.

A parte poi ogni questione di immagazzinamento, occorre prestare molta attenzione al raffreddamento del tubo. La temperatura massima del bulbo indicata dal costruttore non deve mai essere sorpassata.

Per determinare la temperatura effettiva del tubo in funzionamento esistono in commercio (Ditta FABER - Matite) delle matite a grafite speciale, denominate a termocolori. Sono vendute in generale in un assortimento, ciascuna matita per una differente temperatura. Mediante di esse si segnano sul bulbo del tubo dei leggeri puntolini (diametro circa 1 mm, e molto sottili). Si pone quindi il tubo in funzionamento permettendogli di arrivare a regime (mezz'ora circa). Dal puntino che scompare alla vista, si può determinare con buona esattezza la temperatura attuale.

Per i tubi che richiedono un raffreddamento ad aria forzata, ovvero per quelli a raffreddamento naturale, ma montati in costruzioni compatte, si farà uso di un ventilatore. Grande cura va posta nel prevedere il filtraggio dell'aria: depositi di polvere sul bulbo incidono fortemente sulla trasmissione del calore all'aria di raffreddamento.

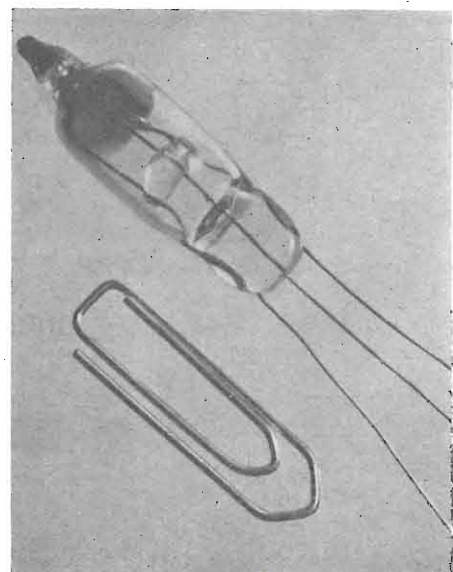
Attenzione anche alla frequenza di lavoro: a frequenze più alte corrispondono maggiori potenze dissipate in calore nell'interno del tubo. Si definisce infatti frequenza limite quella frequenza a cui, per pari potenza in ingresso, la potenza in uscita del tubo scende al 40 % della potenza erogata alla più bassa frequenza.

Nel caso di un trasmettitore multigamma tutti i controlli di temperatura vanno quindi effettuati alla più alta frequenza di lavoro.

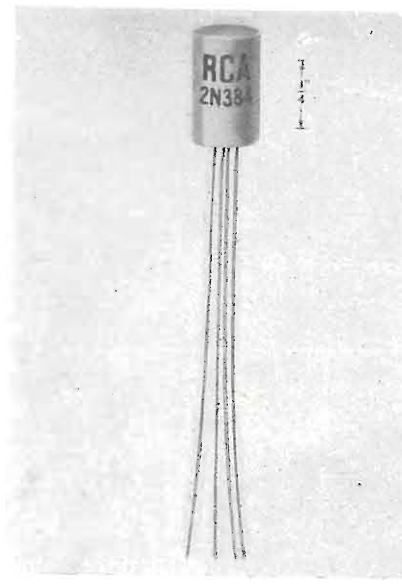
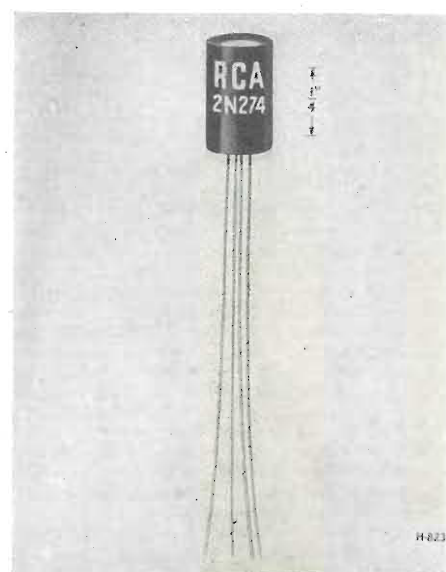
(dott. ing. Gustavo Kuhn)

Tubi e Transistori di Nuova Produzione

Etelco GTR. 120 W - Tubo a gas sub-miniatura.

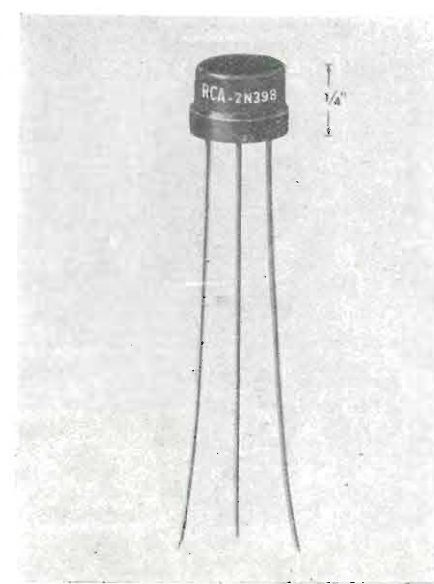
È un tubo progettato per impiego in apparati contatori. Caratteristiche fondamentali: le dimensioni particolarmente ridotte, il basso costo e la lunga vita. La corrente di funzionamento è limitata tra 3 e 9 mA, la tensione anodica è di + 310 V e la tensione d'innesco + 170 V.

RCA 2N274 - Transistore per alte frequenze.

Il 2N274 è un transistore del tipo «drift» p-n-p. Progettato principalmente quale amplificatore RF in apparati militari e in radioricevitori AM, è anche adatto quale amplificatore FI e quale convertitore-oscillatore.

Caratteristiche principali del 2N274 sono (1) bassa capacità di transizione del collettore (1,7 pF) per cui sono possibili guadagni soddisfacenti nella banda AM senza uso di reti di neutralizzazione, (2) dissipazione del collettore di 35 mW massimi, e (3) guadagno di potenza di almeno 45 dB a 1,5 MHz e di 24 dB a 10,7 MHz.

RCA 2N384 - Transistore per VHF

Anche il 2N384 è un «drift transistor» di tipo p-n-p. È destinato all'uso quale amplificatore RF e quale amplificatore FI. La frequenza limite (amplificazione di potenza unitaria) è di 250 MHz, la frequenza di taglio è di 100 MHz, la capacità di transizione del collettore è di 1,4 pF, la resistenza di base è di soli 50 Ω e la dissipazione a 25 °C è di 120 mW. Assicura un guadagno di potenza di 15 dB a 50 MHz e di 30 dB a 10,7 MHz.

RCA 2N398 - Transistore a giunzione.

Questo transistore a giunzione per lega di tipo p-n-p è destinato a circuiti contatori. Principale pregio è l'eccellente stabilità e uniformità delle caratteristiche elettriche.

RCA 3AF4-A - Triodo a medio mu.

Triodo miniatura a 7 piedini progettato quale oscillatore nei sintonizzatori UHF per TV nella banda 470 ÷ 890 MHz. È uguale al triodo 6AF4, già noto, salvo l'accensione: 450 mA a 3,2 V.

RCA 3BU8-6BU8 - Doppi pentodi a interdizione rapida.

Progettati per impiego in circuiti di sincronismo e in amplificatori con controllo automatico di guadagno. Per ricevitori di TV, questi pentodi doppi hanno catodo, griglia 1 e griglia 2 in comune. In aggiunta la griglia 1 e la griglia 3 di ciascuna delle due sezioni hanno piedini separati e possono essere impiegate indifferentemente quale elettrodo di controllo.

RCA 5CQ8 - Triodo-Tetrodo.

Il 5CQ8 è un tubo multiplo miniatura a 9 piedini, che racchiude un triodo a medio mu e un tetrodo a interdizione rapida. Trova impiego principalmente nei sintonizzatori dei ricevitori di TV in bianco e nero o a colori aventi FI dell'ordine di 40 MHz. Il triodo funziona da oscillatore VHF e il tetrodo quale convertitore. Il 5CQ8 è simile al 6CQ8, da cui differisce solo per le caratteristiche del riscaldatore: 600 mA a 4,7 V.

RCA 6CU8 - Triodo-Pentodo.

Si tratta di un altro tubo progettato per impiego in ricevitori di TV. La sezione pentodo trova impiego quale amplificatore FI, amplificatore video, amplificatore con controllo automatico di guadagno e tubo a reattanza. La sezione triodo può essere impiegata quale oscillatore di bassa frequenza, separatore o limitatore di sincronismi.

RCA 6DQ5 - Pentodo di potenza.

È studiato quale amplificatore di potenza nei circuiti amplificatori di deflessione orizzontale dei ricevitori di televisione a colori. Caratteristiche limite: tensione anodica 900 V, picco positivo di tensione anodica 7000 V, picco di corrente catodica 1 A, dissipazione anodica 24 W, dissipazione di griglia schermo 3,2 W.

RCA 6DS5 - Pentodo di potenza.

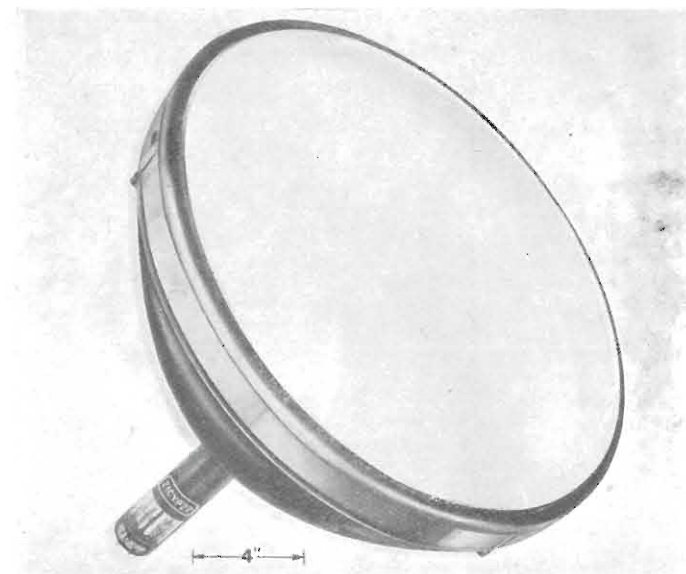
Amplificatore classe A per stadi d'uscita di radio ricevitori e di ricevitori di TV. Grazie all'alta sensibilità e all'alto rendimento, il 6DS5 può fornire una potenza di circa 3,6 W con un picco di tensione di griglia di soli 9,2 V.

RCA 6DT8-12DT8 - Doppio triodo

Si tratta di due doppi triodi ad alto mu, del tipo miniatura a 9 piedini, progettati quali amplificatore RF e convertitore-oscillatore nei sintonizzatori per FM. Le due sezioni sono tra loro schermate e posseggono catodi separati.

RCA 12DL8 - Doppio diodo - Tetrodo di potenza.

Questo tubo appartiene alla serie per impiego in autoradio alimentate direttamente dalla batteria a 12, 6 V. La sezione tetrodo funziona con griglia a carica spaziale e ciò è ottenuto alimentando la griglia 1 con una tensione positiva e utilizzando la griglia 2 quale elettrodo di controllo. I due diodi possono essere impiegati quale rivelatore AM e per il controllo automatico di volume.

tubi e transistori

RCA 14ATP4 - Cinescopio 90°.

È un cinescopio rettangolare con schermo di 14 pollici: accensione 450 mA a 8,4 V, focalizzazione elettrostatica a bassa tensione, schermo alluminizzato, destinato a ricevitori di TV portatili.

RCA 21CYP22 - Cinescopio tricromico.

Recentemente è stato posto in commercio dalla RCA questo nuovo cinescopio tricromico con involucro interamente di vetro. Nuovi accorgimenti tecnologici ne migliorano la resa cromatica. Il suo diametro è di circa 50 cm la lunghezza massima supera i 65 cm.

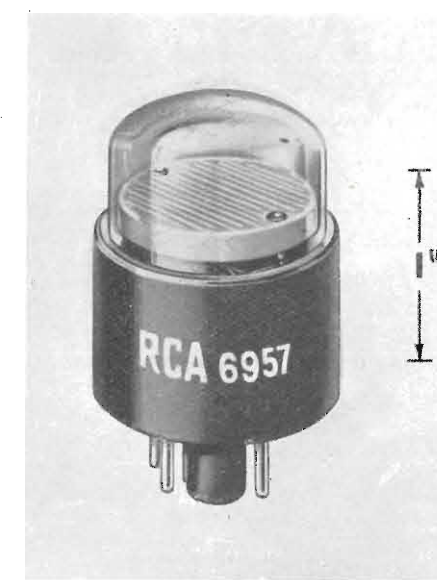
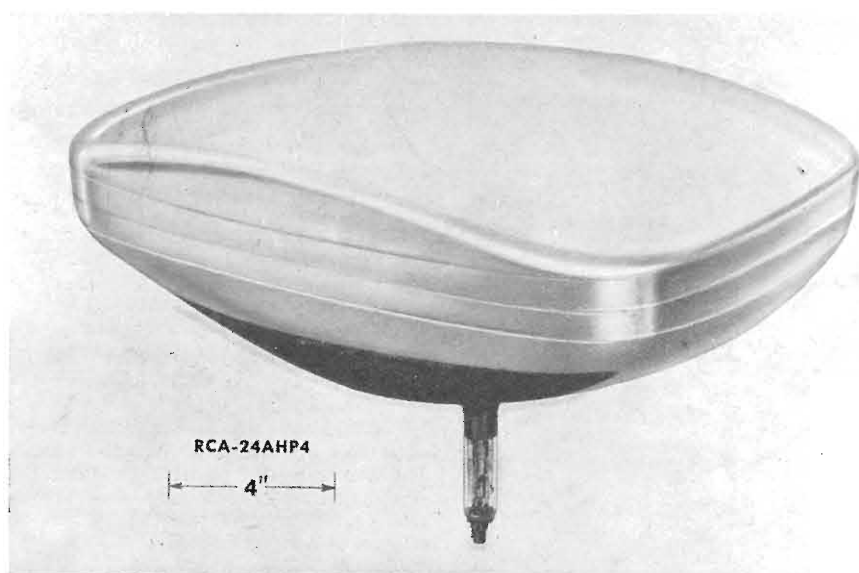
RCA 24AHP4 - Cinescopio 110°.

Nuovo cinescopio rettangolare con collo più corto di circa 12 centimetri, rispetto ai corrispondenti cinescopi a 90°, il 24AHP4 è a focalizzazione elettrostatica a bassa tensione e a deflessione magnetica.

RCA 5727 - Thyratron.

Simile al 2D21, di cui rappresenta la versione professionale per applicazioni militari e industriali speciali ove siano da temere urti e vibrazioni, il 5727 è del tipo miniatura a 7 piedini. Si tratta di un tubo a quattro elettrodi e a riempimento gassoso, destinato a circuiti relè, a raddrizzatori con controllo di griglia, a circuiti modulatori d'impulsi.

RCA 6168A - Vidicon.

Si tratta di un piccolo tubo da ripresa per applicazioni industriali di televisione. Utilizzando uno strato fotoconduttivo quale elemento sensibile alla luce, il 6168 A possiede una sensibilità tale da poter riprendere scene con illuminazione tra 100 e 200 foot-candles, una risoluzione di 600 righe e una risposta spettrale simile a quella dell'occhio umano. Con diametro massimo di circa 2,5 cm, lunghezza totale inferiore di 16 cm, il vidicon 6168 A si presta a impiego in telecamere particolarmente compatte.

RCA 6810A - Fototubo moltiplicatore.

È una versione migliorata dell'analogo 6810. Possiede un moltiplicatore elettronico a 14 stadi con risposta massima nel campo dei blu a circa 4400 angstrom. La risoluzione è dell'ordine di un millimicrosecondo.

RCA 6957 - Cellula fotoconduttiva.

Del tipo a solfuro di cadmio, la cellula fotoconduttiva 6957 ha elevatissima sensibilità e risposta compresa tra 3300 e 7400 angstrom, con un massimo a 5800 angstrom.

RCA 6973 - Tubo di potenza.

Il 6973 è un tubo di potenza a 9 piedini del tipo miniatura, progettato per impiego quale tubo finale in amplificatori audio di alta fedeltà. Le caratteristiche del 6973 consentono il progetto, ad esempio, di uno stadio push-pull, classe AB1, con tensione anodica di 350 V, tensione di griglia schermo di 280 V e polarizzazione fissa di — 22 V, capace di fornire 20 W con una distorsione di soli 1,5 %.

RCA 7034-4X150A - 7035-4X150D - Tubi di potenza.

Rappresentano un miglioramento dei più vecchi tubi 4X150A e 4X150D. Sono tubi di potenza con raffreddamento ad aria forzata, di dimensioni ridotte, progettati per impiego fino a 500 MHz. Trovano applicazioni quali amplificatori di potenza e modulatori ad audio frequenza, amplificatori video a larga banda, amplificatori di potenza lineari a RF, oscillatori e amplificatori RF in classe C. La dissipazione anodica è di 250 W.

RCA 7046 - Fototubo moltiplicatore

Possiede un moltiplicatore a 14 stadi e ha caratteristiche simili al 6810 A. La risposta è compresa tra 2500 e 6500 angstrom con un massimo nella regione dei blu a 4200 angstrom circa.

RCA 7086 - Thyratron a xeno.

È un thyratron a tre elettrodi, per applicazioni in presenza di alti picchi di corrente (400 A in servizio intermittente e 160 A in servizio continuo). (*Trigger*)

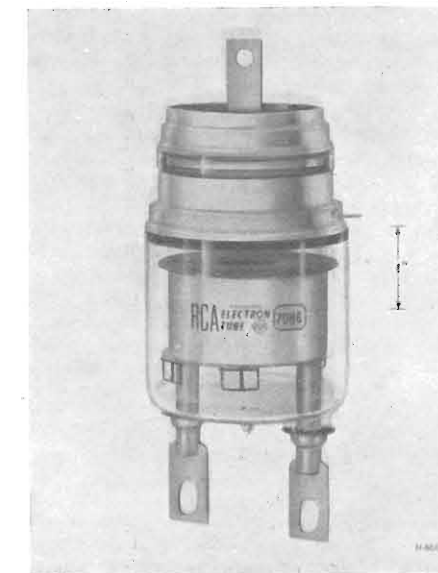
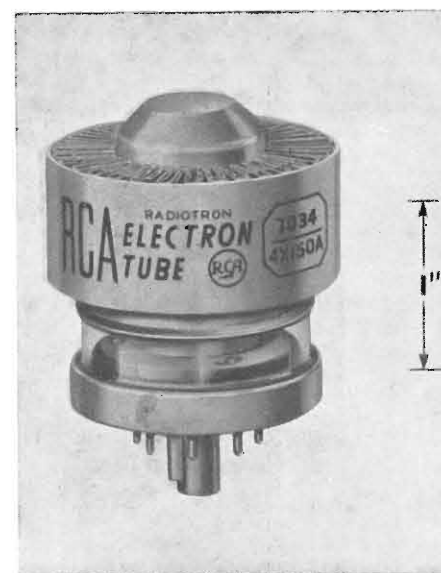
Tetrodi semiconduttori per RF

La G.E. ha prodotto una serie di tetrodi **n-p-n** al Ge adatti per amplificatori, servizio impulsivo, oscillatori, regolatori ed altri apparati a RF.

Il funzionamento a RF è reso possibile dai processi produttivi a fusione ripetuta. Gli eccezionali risultati ottenuti con questo procedimento hanno reso possibile il progetto di questa serie di transistori.

Il sistema di montaggio consente facile adattamento ai circuiti stampati, buona dissipazione del calore e riduce ulteriormente le dimensioni geometriche. Inoltre dispone di un elettrodo supplementare per il collegamento a massa nei circuiti a RF.

Questi transistori, usati in un amplificatore a FI video a 6 stadi, funzionante con una frequenza centrale di 45 MHz, con una massima larghezza di banda di 4 MHz, permettono un guadagno di 57 dB.

Un amplificatore BF video a 2 stadi produce un guadagno di potenza di 33 ± ± 0,4 dB, da 30 Hz a 10 MHz, paragonabile a quello ottenibile con tubi a vuoto

Limiti di Dissipazione della Griglia Schermo

I limiti massimi della tensione e della corrente tollerabili dalla griglia-schermo dei pentodi e dei tetrodi sono determinati dalle condizioni di isolamento di questa e dalla temperatura che non si vuole sia superata. Le condizioni di isolamento determinano il massimo valore di tensione, che può essere applicato alla griglia stessa, mentre la temperatura è essenzialmente determinata dalla potenza dissipata su di essa.

Poichè il massimo valore della tensione di schermo viene raggiunto in assenza di corrente di schermo e quindi coincide con il valore della tensione a vuoto dell'alimentatore, per ogni tipo di pentodo e di tetrodo deve essere indicato il massimo valore ammissibile dalla tensione di alimentazione di schermo che verrà designato con E_{sm}.

Per quanto riguarda la dissipazione si è constatato che non è sufficiente, o troppo limitativo, assegnare semplicemente un valore massimo ammissibile P_{sm} della potenza dissipata dallo schermo. Si consideri infatti la fig. 1, in cui è riportato l'andamento delle caratteristiche di schermo di un generico pentodo e la curva $V_s \cdot I_s = P_{sm}$, al disotto della quale è limitata la regione in cui si trovano i punti di funzionamento con dissipazione inferiore a P_{sm}. Si vede allora che per funzionare ad alti valori della tensione di schermo V_s si richiede che la polarizzazione della griglia 1 assuma valori negativi numericamente elevati; ma in queste condizioni non si può più ammettere che la corrente di schermo sia uniformemente distribuita lungo l'intera lunghezza di questa, in quanto la griglia di comando, normalmente, al crescere del suo potenziale negativo, interdice dapprima il flusso di elettroni nella zona centrale, estende poi gradatamente l'azione di interdizione verso le estremità. Ne segue che la corrente di

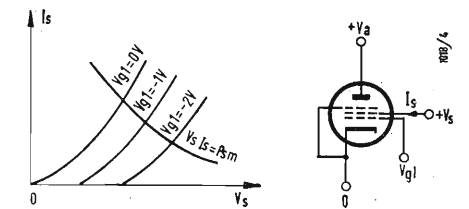



Fig. 1 - Caratteristiche di schermo di un pentodo con tensione anodica fissa e tensione di griglia negativa.

schermo, ai più bassi valori, si trova a essere concentrata verso la spire di estremità e quindi, a pari dissipazione, le spire estreme della griglia schermo sono più calde alle basse che non alle alte correnti; mentre al contrario, se si vuole che la temperatura non superi in nessun punto dello schermo un dato valore, si deve ridurre il valore della potenza dissipata via via che si fa diminuire la corrente di schermo.

Si è trovato che un buon andamento della curva, che limita superiormente la zona utilizzabile delle caratteristiche di schermo, è quello indicato in fig. 2, formata dalla iperbole di potenza massima P_{sm} e dalla sua tangente passante per il punto dell'asse delle tensioni corrispondente al valore massimo E_{sm} della tensione di alimentazione di schermo. Poichè l'equazione della retta tangente, che passa per il punto dell'iperbole di ascissa $E_{sm}/2$, risulta:

$$I_s = \frac{P_{sm}}{E_{sm}/2} - \frac{P_{sm} \Big/ \frac{E_{sm}}{2}}{E_{sm}/2} \left(V_s - \frac{E_{sm}}{2} \right) =$$

$$= 4 \frac{P_{sm}}{E_{sm}} \left(1 - \frac{V_s}{E_{sm}} \right)$$

i limiti della corrente di schermo risultano

per: $V_s \leq E_{sm}/2$, $I_s \leq P_{sm}/V_s$

per: $E_{sm}/2 \leq V_s \leq E_s$,

$$I_s \leq \frac{4 P_{sm}}{E_{sm}} \left(1 - \frac{V_s}{E_{sm}} \right)$$

e quelli per la dissipazione:

per: $V_s \leq E_{sm}/2$, $V_s \cdot I_s \leq P_{sm}$

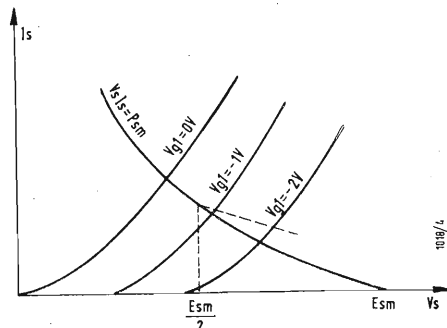



Fig. 2 - Curva limite della zona utilizzabile delle caratteristiche di schermo.

per: $E_{sm}/2 \leq V_s \leq E_{sm}$,

$$V_s \cdot I_s \leq 4 P_{sm} \frac{V_s}{E_{sm}} \left(1 - \frac{V_s}{E_{sm}} \right)$$

Questi limiti si prestano ad essere rappresentati con una curva universale, rappresentata in fig. 3 e riportata nei manuali delle caratteristiche delle valvole. Essa rappresenta la percentuale della massima dissipazione di schermo P_{sm}, che non deve essere superata per i diversi valori della tensione di schermo, espressi in per cento della massima tensione di alimentazione dello schermo stesso.

Quando lo schermo è alimentato con tensione fissa, non c'è altro da fare che, fissata la tensione di schermo, verificare che al variare della tensione di griglia, la dissipazione di schermo resti compresa nei limiti indicati dalla curva e, se ciò non fosse, limitare le variazioni della tensione di griglia o cambiare la tensione di schermo.

Quando lo schermo è alimentato per caduta la curva può servire a determinare i limiti del valore di resistenza da inserire sullo schermo e in questo caso si possono adottare diverse soluzioni, tra le quali si sceglierà caso per caso.

Indicando in generale con E_s la tensione di alimentazione di schermo (non superiore a E_{sm}) e con R_s la resistenza di caduta (fig. 4), è chiaro che la sicurezza assoluta di non superare i limiti di dissipazione indicati dalla curva di fig. 3 si raggiunge quando la retta di carico, nel piano delle caratteristiche I_s — V_s di schermo, passante per il punto E_s delle asse delle ascisse, rimane tutta al di sotto della curva limite di potenza. Per questa condizione il valore minimo della resistenza R_s è quello per cui la detta retta di carico risulta tangente all'iperbole $V_s I_s = P_{sm}$ (retta *a* della figura 4), cioè la retta di carico deve essere non superiore alla tangente (all'iperbole) passante per il punto $I_s = 0$, $V_s = E_s$.

Poichè il punto di contatto di questa tangente con l'iperbole ha ascissa $E_s/2$, l'equazione della rete limite risulta:

$$V_s = E_s - I_s \frac{E_s/2}{P_{sm} \Big/ \frac{E_s}{2}} =$$

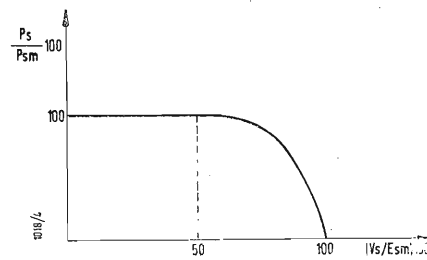



Fig. 3 - Curva universale limite di massima dissipazione di schermo in funzione della tensione di schermo.

$$= E_s - \frac{E_s^2}{4 P_{sm}} I_s$$

corrispondente alla resistenza di caduta $E_s^2/4 P_{sm}$. Si ha quindi:

$$R_s \geqq \frac{E_s^2}{4 P_{sm}} ,$$

la quale si può scrivere anche:

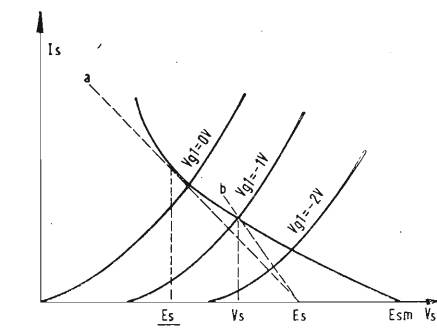
$$R_s \geqq \frac{E_{sm}^2}{4 P_{sm}} \left(\frac{E_s}{E_{sm}} \right)^2 ,$$

dove $E_{sm}^2/4 P_{sm}$ è il minimo valore della resistenza di caduta ammissibile, quando la tensione di alimentazione ha il massimo valore ammissibile E_{sm}, ed E_s/E_{sm} è il rapporto tra la effettiva tensione di alimentazione dello schermo e il valore medesimo ammissibile di questa.

Scegliendo la resistenza di caduta in questo modo (e non vi è altra possibilità quando la tensione di alimentazione abbia proprio il massimo valore E_{sm}), si ha la sicurezza assoluta che la dissipazione di schermo non superi i limiti ammissibili per qualsiasi valore della tensione di polarizzazione di griglia. Tuttavia, per funzionare con correnti di schermo relativamente elevate, può essere necessario in questo caso usare polarizzazioni di griglia prossime a

zero, il che può portare a qualche inconveniente nei circuiti ad alta impedenza per effetto della circolazione di corrente di griglia. Perciò può essere talvolta consigliabile usare resistenze di caduta minori di quella trovata sopra, come è quella corrispondente alla retta di carico *b* della figura 4, ma in questo caso non si deve consentire in alcun modo che la e si ne negativa di griglia scenda al di sotto del valore corrispondente al punto in cui la retta di carico taglia la curva limite della potenza.

In conclusione, volendo alimentare lo schermo con tensione fissa V_s (inferiore a E_{sm}), si legge sulla curva di fig. 3, in corrispondenza al valore (V_s/E_{sm}) 100, il valore del rapporto $(P_s/P_{sm}$ 100, al quale, noto P_{sm} per la valvola prescelta si ricava, la dissipazione di schermo P_s non superabile in queste condizioni. Si dovrà allora predisporre il progetto dell'apparto in modo che la polarizzazione di griglia non oltrepassi in alcun caso il valore corrispondente al valore P_s/V_s della corrente di schermo.

Se invece si vuole alimentare lo schermo per caduta saranno note, fissate dalle condizioni di progetto, tre delle quattro quantità: tensione di schermo V_s, tensione di alimentazione di schermo E_s (non superiore a E_{sm}), corrente di schermo I_s, resistenza di caduta R_s, e si ricaverà la quarta della relazione:

$$V_s = E_s - R_s I_s$$

In queste condizioni il più alto valore della potenza dissipata dello schermo risulta:

$$P_s = E_s^2/4 R_s$$

e corrisponde alla tensione di schermo $E_s/2$ e alla corrente di schermo $E_s/2 R_s$; quindi i valori scelti per E_s ed R_s sono compatibili con un regolare funzionamento, se il punto di coordinate $(E_s/2 E_{sm})$ 100, letto sulle ascisse, e (P_s/P_{sm}) 100, letto sulle ordinate, non è al disopra della curva di fig. 3. Se lo stesso punto è invece oltre la detta curva, si devono cercare i punti di incontro tra questa e la parabola di equazione:

$$Y = \frac{E_{sm}^2}{100 P_{sm} R_s} \left(\frac{E_s}{E_{sm}} 100 - x \right) x$$

e limitare le possibili variazioni della polarizzazione di griglia ai valori che corrispondono all'arco di questa parabola compreso tra (E_s/E_{sm}) 100 (sulle ascisse) e quello dei detti punti d'incontro spostato verso i più alti valori di tensione. Oppure si può tracciare la retta di carico:

$$V_s = E_s - R_s I_s$$

sulle caratteristiche di schermo e limitare le possibili variazioni della polarizzazione in modo che il punto di lavoro rimanga limitato al segmento di questa retta che si trova al disotto della curva mistilinea di figura 2.

Quando infine sono fissate soltanto la tensione di alimentazione E_s e la tensione di schermo di lavoro V_s, non occorre porre limitazioni alla polarizzazione di griglia, se si sceglie per R_s un valore superiore a $E_s^2/4 P_{sm}$. Ma, anche limitando la variazione della polarizzazione, non si può usare per R_s un valore minore di quello per cui la retta di carico per E_s passa per il punto della curva limite corrispondentemente a a V_s (retta *b* di fig. 4); infatti, per valori inferiori, la retta di carico darebbe per tensione V_s correnti superiori al limite. Se si indica con P_s la dissipazione non superabile, dedotta dalla curva di fig. 3, con tensione di schermo V_s, è chiaro che la minima resistenza di caduta risulta in definitiva (retta *b* della fig. 4):

$$R_s = \frac{E_s - V_s}{P_s/V_s} = V_s \frac{E_s - V_s}{P_s}$$

Fig. 4 - Condizioni limite di funzionamento di un pentodo con schermo alimentato per caduta, rappresentate nel diagramma delle caratteristiche di schermo.

In definitiva si hanno dunque le seguenti norme per la scelta delle condizioni di funzionamento della griglia schermo dei pentodi e dei tetrodi.

La tensione di schermo dei pentodi e dei tetrodi può essere ottenuta sia da un alimentatore a tensione fissa, sia per mezzo di un resistore di caduta. Un alimentatore è considerato a tensione fissa, quando non si verificano apprezzabili variazioni di tensione al variare della corrente.

I valori limiti indicati per ogni tipo di tubo possono comprendere o la massima tensione di schermo o la massima tensione di alimentazione di schermo. Quando è indicata la massima tensione di schermo, la tensione misurata al terminale della griglia-schermo non deve superare tale valore massimo in nessuna condizione di funzionamento. Quando è indicata la massima tensione di alimentazione di schermo si può consentire che la tensione di schermo raggiunga il limite indicato per la tensione di alimentazione purchè la dissipazione di schermo (prodotto della corrente di schermo, espressa in ampere, per la tensione misurata direttamente al terminale di schermo) sia mantenuta entro i valori delimitati dalla curva di dissipazione ammessa per lo schermo. Questa curva fornisce la massima dissipazione di schermo (in per cento della massima indicata nei valori limiti) compatibile con una ragionevole durata delle valvole, in funzione della tensione di schermo di funzionamento. Essa indica che la massima dissipazione indicata è tollerabile soltanto fino a che la tensione di schermo non supera il 50 % della massima tensione di alimentazione di schermo; per tensioni di schermo comprese tra il 50% e il pieno valore della massima tensione di alimentazione di schermo la dissipazione ammissibile decresce secondo un andamento parabolico. La curva è di uso universale sia per il caso di tensione fissa di schermo, sia per il caso di schermo alimentato per caduta.

Con schermo a tensione fissa è soltanto necessario verificare che la dissipazione di schermo si mantenga nei limiti indicati dalla curva di corrispondenza del valore prescelto della tensione di schermo. Con schermo alimentato per caduta è necessario determinare la resistenza del resistore in serie allo schermo in modo che la dissipazione di schermo sia mantenuta entro gli stessi limiti indicati dalla curva. Se non si vogliono (o possono) porre limitazioni al valore della polarizzazione di griglia, il valore minimo di tale resistore è dato da $E_s^2/4 P_{sm}$ dove E_s è il valore scelto della tensione di alimentazione (non superiore al massimo indicato) e P_{sm} è la massima dissipazione di schermo indicata tra i valori limiti.

In ogni caso, anche limitando le variazioni della polarizzazione di griglia in modo da rispettare i limiti dati dalla curva, quando si vuole tensione di alimentazione di schermo E_s e tensione di schermo V_s, essendo P_s la dissipazione limite dedotta dalla curva per tensione pari a V_s, la resistenza di schermo non deve essere mai inferiore a

$$R_s = V_s (E_s - V_s) / P_s .$$

Per esempio si supponga che sia 300 V il valore limite indicato per la tensione di alimentazione di schermo e che sia 1 W la massima dissipazione (P_{sm} = 1 W). Se si vuole far funzionare il tubo con 200 V (66,6 per cento della massima tensione di alimentazione indicata) applicati direttamente allo schermo, la più elevata dissipazione di schermo tollerabile, come si ricava dalla curva limite, è pari a 88 % della massima cioè 0,88 W.

Se invece si vuol far funzionare il tubo con schermo alimentato per caduta, la tensione di alimentazione di schermo non deve superare 300 V e la resistenza di caduta deve essere scelta in modo da assicurare che la dissipazione sia mantenuta entro i limiti indicati dalla curva. Se la tensione di alimentazione è fissata in E_s = 250 V, un valore di assoluta sicurezza per la resistenza di schermo è data da:

$$R_s = 250^2/4 \cdot 1 = 62.500/4 = 15.625 \ \Omega ,$$

o valori superiori.

Se si vuole alimentare con 250 V e far lavorare lo schermo a 200 V, la resistenza di schermo non deve essere inferiore a

$$200 \ (250 - 200) \ / \ 0{,}88 = 11.364 \ \Omega .$$

(Informazioni Tecniche FIVRE)

Gli Univibratori nei Contatori Elettronici

dott. ing. Piero Nucci

È NOTO che un elemento importante nella tecnica degli impulsi elettronici, sia per i contatori, sia per altre applicazioni, sono i così detti univibratori o vibratori monostabili, che hanno vari scopi; di questi, i due più importanti sono: squadrare e amplificare un segnale di forma qualsiasi, o riprodurre un segnale con un certo ritardo, esattamente noto, costante e regolabile a volontà.

L'univibratore appartiene ai circuiti degli oscillatori a rilassamento; esso è qualche cosa di intermedio fra il multivibratore (circuito costituito da una coppia di valvole, essenzialmente instabile, quindi generatore di oscillazioni di rilassamento) e il flip-flop, circuito invece tipicamente stabile in entrambi gli stati in cui può trovarsi, cioè con la valvola sinistra passante e l'altra bloccata, o viceversa; l'univibratore possiede pertanto uno stato stabile (come il flip-flop) e uno instabile (come il multivibratore).

È caratteristico di tutti i circuiti nominati l'esclusione di uno stato quando regna l'altro; non può mai darsi che entrambe le valvole siano bloccate

Fig. 1 - Schema di univibratore a due uscite. Sono indicati, oltre i valori dei componenti anche i valori delle tensioni nello stato stabile, e (fra parentesi) quelli delle tensioni nello stato instabile. Sono anche indicati i segni degli impulsi di comando e di uscita.

oppure che siano entrambe contemporaneamente sbloccate e ciò indipendentemente dalla stabilità o instabilità di quegli stati.

Vediamo uno schema di univibratore in fig. 1 e altri nelle successive;

Fig. 2 - Andamento contemporaneo degli impulsi di comando e delle tensioni sulle griglie e sulle placche.

in fig. 2 è tracciato schematicamente l'andamento delle tensioni sulle due placche e sulle due griglie. Sono pure indicati, in via esemplificativa, i valori approssimativi dei componenti e delle tensioni.

Questi circuiti sono in sostanza amplificatori a resistenze-capacità, a due stadi, a larga banda, con forte reazione. Pertanto le loro proprietà sono quelle dell'amplificatore che si otterrebbe se non ci fosse la reazione, sia per ciò che concerne il guadagno sia per ciò che concerne la banda passante.

Chi conosce lo schema del multivibratore e del flip-flop riscontra subito in fig. 1 che uno degli accoppiamenti dell'univibratore è come quello del flip-flop, l'altro è come quello del multivibratore.

È evidente che il triodo di destra, T_2, è normalmente passante; la tensione di griglia è mantenuta praticamente eguale a quella di catodo dalla corrente di griglia.

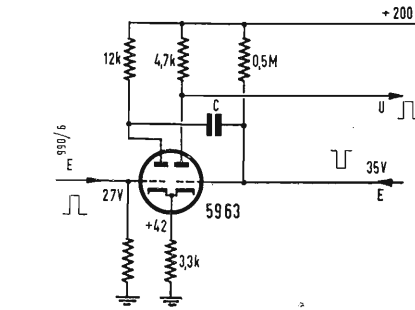
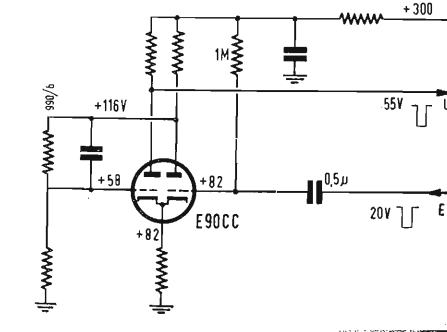
Per questi circuiti si usano valvole capaci di forte corrente di griglia. Un resistore di circa 1000 ohm può essere indispensabile per limitare le punte della corrente di griglia quando questa serve a caricare un condensatore.

È evidente poi che, a causa della caduta di tensione nel resistore anodico, la placca nella valvola passante T_2 è a soli 50 V positivi, mentre la placca della valvola bloccata, T_1, è a tensione di alimentazione.

È pure evidente che, grazie al partitore e alla tensione di polarizzazione negativa, la griglia della valvola di sinistra si trova ad una forte tensione negativa (—50 V); quindi questa valvola è alla interdizione.

Applichiamo ora, attraverso il diodo T_3, un impulso negativo di circa 50 V alla griglia della valvola passante; questo impulso di comando deve essere tanto ripido da assumere il suo pieno valore in 0,5 ÷ 1,5 μs e deve durare almeno 2 μs. La durata necessaria è tanto maggiore quanto minore è l'ampiezza dell'impulso e la ripidità; in pratica esso viene interrotto dal diodo T_3 appena la sua placca, collegata alla placca di T_1, sia diventata sufficientemente negativa.

Fig. 3 - Schema analogo a quello di fig. 1, ma a polarizzazione automatica.

Appena giunto l'impulso negativo, che viene trasmesso alla griglia di T_2 attraverso il condensatore C_o, la valvola T_2 va alla interdizione, la sua tensione di placca aumenta e quindi (tramite C_1) aumenta la tensione di griglia di T_1 la quale si sblocca; abbassandosi allora il potenziale di placca di T_1 si abbassa pure ulteriormente, attraverso C_o, il potenziale di griglia di T_2, favorendo il processo di bloccaggio.

Si vede che, dato il cappio di reazione, l'operazione di ribaltamento è rapidissima; per il circuito illustrato essa dura circa 2 μs.

Grazie all'azione del partitore R_2-R_3-R_4 la tensione di griglia della valvola di sinistra tenderebbe a fissarsi a + 8 V se la corrente di griglia non la portasse praticamente alla stessa tensione del catodo.

Si comprende che questa azione di ribaltamento è tanto più energica e tanto più rapida quanto maggiore è il guadagno del ciclo di reazione e quanto più larga è la banda dell'amplificatore corrispondente all'univibratore, giacchè in un impulso a fronte verticale sono contenute tutte le più alte frequenze; se la banda passante è stretta, le frequenze più alte non passano e si ha un dannoso arrotondamento degli spigoli e un addolcimento della pendenza dei fronti del segnale.

Volendo realizzare un univibratore molto rapido si preferiscono i pentodi (vedi fig. 6); il tenere poi bassi i valori riduce le costanti di tempo; però riduce anche l'ampiezza dei segnali; si ricorre perciò a valvole a forte corrente anodica.

Le costanti di tempo dipendono anche dai valori di capacità in circuito; ma per queste non si scende mai sotto i 25 ÷ 30 pF per evitare che le capacità parassite del montaggio e quelle interne delle valvole siano la parte più importante della capacità complessiva. Anche da questo punto di vista i pentodi si presentano in vantaggio.

Riprendiamo l'esame dei fenomeni che avvengono nell'univibratore; osserviamo che il condensatore C_o, che ha un'armatura a + 50 V e l'altra collegata all'alimentazione attraverso il resistore da 0,2 MΩ, dopo il ribaltamento si viene caricando con la corrente che fluisce attraverso questo resistore e la placca della valvola di sinistra. Corrispondentemente la tensione della griglia destra risale con curva esponenziale da un forte potenziale negativo verso il valore del potenziale di alimentazione.

Giunti però a pochi volt negativi la griglia sblocca la valvola T_2 che ridiventa conduttrice. Allora c'è il processo inverso. La tensione di placca di T_2 si abbassa, abbassando rapidamente il potenziale di griglia di T_1. Questa torna all'interdizione; il potenziale della sua placca risale a + 250 V e ciò costituisce un impulso positivo sulla griglia di T_2 aumentando la velocità di ribaltamento. La punta della tensione di griglia è frenata dalla forte corrente di griglia che ricarica C_o; ma dura tuttavia un certo tempo perchè essa fluisce attraverso R_1, di valore piuttosto elevato. Corrispondentemente la corrente anodica non raggiunge subito il suo pieno valore e pertanto la discesa della tensione anodica di T_2 avviene solo gradualmente. Questo ritardo al ristabilirsi della piena corrente anodica crea una coda d'onda nel segnale; essa si chiama tempo di ripristino (recovery time); evidentemente soltanto dopo che esso è decorso l'univibratore è pronto a funzionare di nuovo.

Dai diagrammi si vede che si possono ricavare impulsi rettangolari positivi o negativi (secondo la placca scelta), di notevole ampiezza. Il sistema può funzionare cioè sia da squadratore che da ritardatore, se si utilizza un fronte di uscita. Il ritardo corrispondente alla durata dello stato instabile dipende dal valore del prodotto C_oR_o: esso è circa $\frac{1}{3}$ di tale prodotto per lo schema indicato, purchè però l'impulso di innesco sia brevissimo.

Il tempo di ripristino dipende invece, ovviamente, dal prodotto R_1C_o; pertanto conviene tenere basse tanto l'una quanto l'altra, mentre la R_o può raggiungere anche parecchi Megaohm. In genere è interessante che il tempo di ripristino sia breve perchè questo consente di usare una più elevata frequenza di impulsi o un più elevato «rapporto ciclico» che è il rapporto fra la durata di un impulso e la durata di un intervallo nel ciclo di funzionamento.

Si noti che R_o potrebbe essere collegato a massa anzichè alla alta tensione; ne risulterebbe un tempo di ritardo maggiore, dato da circa 2 C_oR_o ma la stabilità del funzionamento sarebbe minore.

Da quanto si è detto segue che l'intervallo minimo fra l'impulso di comando $T = t_1 - t_o$ (vedi fig. 2) deve essere almeno eguale alla somma del tempo di innesco, del ritardo dell'univibratore e del tempo di ripristino, affinchè i singoli segnali di uscita risultino distinti e indipendenti l'uno dall'altro.

Fig. 4 - Schema a reazione catodica sono indicati i segni degli impulsi di comando e di uscita.

Fig. 5 - Altro schema a reazione catodica (per la cortesia della Philips).

Queste considerazioni pongono un limite alla frequenza massima di funzionamento. La durata massima dell'impulso di comando deve invece essere alquanto minore del ritardo del circuito, $(t_1 - t_o)$ cioè l'impulso di comando deve essere estinto allorchè comincia il secondo ribaltamento. Naturalmente quando si fa uso del diodo T_3, come in fig. 1, questa preoccupazione non esiste.

Sotto questa condizione, e purchè il comando sia di ampiezza e soprattutto di ripidità sufficiente, come si è detto al principio, il segnale in uscita ha forma, ampiezza e durata costanti e indipendenti dal comando, mentre la frequenza di impulso coincide con la frequenza di questo. Naturalmente può anche non esistere una regolare frequenza d'impulso, quando cioè il comando avviene ad intervalli irregolari; anche in tal caso il funzionamento è analogo purchè però sia rispettato l'intervallo minimo.

Con lo schema di fig, 1 l'impedenza del circuito di comando non deve essere troppo elevata.

Come si vede dalla fig. 2 l'impulso di uscita positivo che si ricava dalla placca di T_2 ha il fronte di inizio praticamente contemporaneo all'impulso di comando e più ripido dell'altro fronte; conviene pertanto utilizzare questo fronte di inizio *b*, perchè, nei circuiti ad impulsi, ciò che produce un funzionamento è essenzialmente il fronte dell'impulso. Invece il segnale negativo che si ricava sulla placca di T_1 ha ripidi entrambi i fronti, anzi il fronte *d*

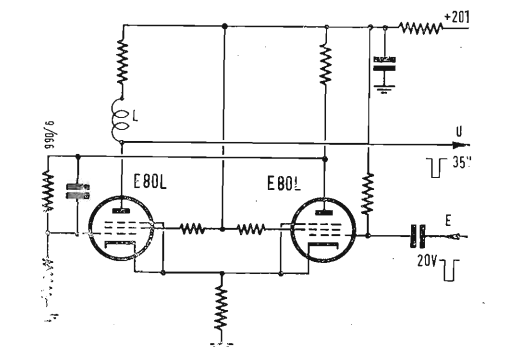



Fig. 6 - Schema analogo alla fig. 5, ma a pentodi, per raggiungere frequenze molto elevate. Anche qui sono indicati i segni degli impulsi.

di uscita è più ripido di quello di inizio; è questo fronte *d* che conviene utilizzare, in quanto non dipende dalla ripidità dell'impulso di comando, nè ha la coda del tempo di ripristino.

L'ampiezza del segnale si aggira sui 200 V. Essa dipende sostanzialmente dalla resistenza di carico della placca,

poichè le valvole lavorano con potenziale di griglia zero e quindi con massima corrente anodica.

Il diodo di ingresso, in cui a riposo placca e catodo sono al livello dell'alta tensione, funziona quando il catodo riceve un impulso negativo, e si blocca appena la placca, che è collegata alla placca di T_1, diventa abbastanza negativa rispetto al catodo.

Sebbene questo diodo non sia necessario, esso è molto utile anzitutto perchè evita all'univibratore di essere influenzato da altri impulsi intempestivi, una volta che l'univibratore stesso abbia iniziato il suo funzionamento; sia perchè in queste condizioni di diodo bloccato, l'univibratore non è caricato con l'impedenza del circuito di entrata, sia infine perchè impedisce ogni reazione dell'univibratore sul circuito generatore dell'impulso di comando. Infine, non appena la placca il diodo è diventata abbastanza negativa rispetto al suo catodo (grazie alla corrente anodica di T_1 che produce la caduta di tensione R_1I_1) il funzionamento diventa indipendente dalla durata dell'impulso di comando. Se questo quindi fosse troppo lungo l'adozione del diodo evita che esso incida sulla durata dell'univibratore.

Se per il diodo si adotta una 6H6 o una 6AL5 o una EAA91, poichè queste ammettono una differenza di potenziale massima di 330 V tra filamento e catodo, si può utilizzare per l'accensione la stessa sorgente che alimenta gli altri filamenti.

Il ritardo dell'univibratore, o durata del transitorio, è regolabile entro vasti limiti (da alcuni microsecondi a qualche secondo) giacchè la resistenza R_o può avere valore fra 0,2 MΩ e alcuni megaohm e la capacità può andare da 25 pF ad alcuni microfarad. Poichè però, con un condensatore di grande capacità la corrente di griglia diverrebbe eccessiva, bisognerà intercalare fra condensatore e griglia un resistore zavorra dell'ordine di 100.000 Ω, ciò che però allunga assai il tempo di ripristino. Inoltre alti valori di R_o rischiano di far diventare instabile il funzionamento. Questo univibratore funziona bene fino alla frequenza di 100 kHz.

Una variante di esso si vede in fig. 3 nella quale la polarizzazione automatica abolisce la necessità di una alimentazione negativa. Il condensatore di catodo è abbastanza grande da mantenere fissa la tensione di catodo durante i pochi microsecondi dei transitori; però la diminuzione delle resistenze anodiche, mentre ha il vantaggio di ridurre il tempo di ripristino, riduce anche l'ampiezza del segnale e il guadagno complessivo.

Le varianti delle figg. 4 e 5 sono più sostanziali; infatti una delle due reazioni è costituita dal resistore non shuntato comune ai due catodi. A riposo è passante il triodo destro.

Infatti la griglia destra si porta alla tensione del catodo grazie alla corrente di griglia, mentre la griglia sinistra è a potenziale zero e la comune tensione positiva ai due catodi è sufficientemente alta da bloccare la valvola sinistra. In fig. 4 la reazione fra placca sinistra e griglia destra avviene attraverso C e l'altra avviene attraverso il comune resistore di catodo, funzionando la valvola destra come un accoppiamento catodico. Infatti un impulso negativo alla griglia destra, di circa 35 V, la blocca e porta a zero la tensione del catodo; allora il triodo di sinistra diventa passante, la sua tensione di placca si abbassa, abbassando ulteriormente, attraverso C, la tensione della griglia destra, e riducendo ulteriormente la corrente di catodo, sicchè il ripristino avviene in un tempo molto breve. Poichè la resistenza anodica della valvola sinistra è più alta, la tensione di catodo è ora ridotta sicchè la valvola sinistra resta sbloccata. Analogamente un impulso positivo sulla griglia sinistra, innescando questa valvola e provocando da una parte un aumento della tensione di catodo, dall'altra un abbassamento della tensione di placca (che tramite C si ripercuote sulla griglia destra), blocca la valvola destra; ha così inizio il transitorio. Il condensatore C comincia ora a ricaricarsi tramite il resistore da 0,5 MΩ, fino a che il potenziale della griglia destra si trova a pochi volt sotto il potenziale di catodo, passando il punto di interdizione; allora il triodo destro diventa passante, la sua tensione di catodo si innalza a causa della sua più elevata corrente, la valvola di sinistra si blocca, la sua tensione anodica sale e la tensione della griglia destra diventa sempre più positiva, accelerando il processo di ribaltamento. È pregio del circuito descritto l'avere un basso tempo di ripristino e bassa impedenza nel circuito di uscita. L'uscita è costituita da un impulso rettangolare positivo di 60 V. Il comando negativo deve durare almeno 1 μs e non raggiungere aperiodicamente il valore massimo ma avere una sovratensione oscillatoria di circa 3 V. Invece il comando positivo è a fronte rettangolare, ma deve durare almeno 2 μs e avere una ampiezza di 27 V.

Il funzionamento è soddisfacente da 0 fino a 100 kHz senza diodo di ingresso. Una notevole caratteristica di questo circuito è che il tempo di funzionamento è praticamente una funzione lineare della polarizzazione positiva applicata fra la griglia di sinistra e il catodo.

Indicandola con V_o si ha:

$$I = C\,(0.08\,V_o - 0.6);$$

in questa formula

T è dato in microsecondi,

C è dato in picofarad,

V_o è dato in volt.

Presentiamo ancora in fig. 5 uno schema in cui una delle reazioni è costituita dal resistore comune ai due catodi, mentre il resistore anodico è shuntato da un condensatore.

La valvola destra è stabilmente passante. All'arrivo sulla sua griglia di un impulso negativo rettangolare (dell'ampiezza di almeno 20 V e della durata di almeno 1 μs) la valvola destra si blocca; mentre il potenziale del catodo va verso lo zero, la griglia sinistra (che era a circa + 60 V, grazie al partitore) riceve un ulteriore impulso positivo.

Ma, cessato l'impulso di comando, la griglia destra torna a potenziale positivo caricando il condensatore; il triodo destro ridiventa passante innalzando la tensione di catodo e bloccando in tale modo la valvola sinistra; il conseguente abbassamento della tensione della placca destra abbassa allora il potenziale della griglia sinistra, prima tramite C, poi tramite il partitore; e l'univibratore torna alla posizione stabile, con la valvola destra passante e la sinistra bloccata.

Come si vede qui, si ha un funzionamento alquanto diverso dai precedenti. L'impulso di uscita è rettangolare, negativo, e ha l'ampiezza di 55 V. Lo stesso funzionamento si ottiene con una tensione di comando sinusoidale di 10 V efficaci. La frequenza è compresa fra 20 Hz e 200 kHz. Lo squadratore dell'ultima figura, equipaggiato con due pentodi di potenza E80L oppure 6AK5, funziona da 20 Hz fino a 1 MHz, dando impulsi rettangolari negativi di 35 V con durata del fronte d'onda non maggiore di 0,2 μs. Esso può essere pilotato da una tensione sinusoidale del valore efficace di 12 V o più, o da impulsi rettangolari di 20 V, che durino almeno 0,2 μs.

Lo schema è analogo a quello di figura 5, salvo le varianti necessariamente inerenti alla sostituzione dei triodi con pentodi, e salvo l'aggiunta di una piccola reattanza che serve a rendere più ripido il segnale in uscita. Sono caratteristici di questo schema i bassi valori delle resistenze.

Ci riserviamo prossimamente di dare i valori migliori per le resistenze, le capacità e l'induttanza; comunque siamo volentieri a disposizione dei lettori interessati.

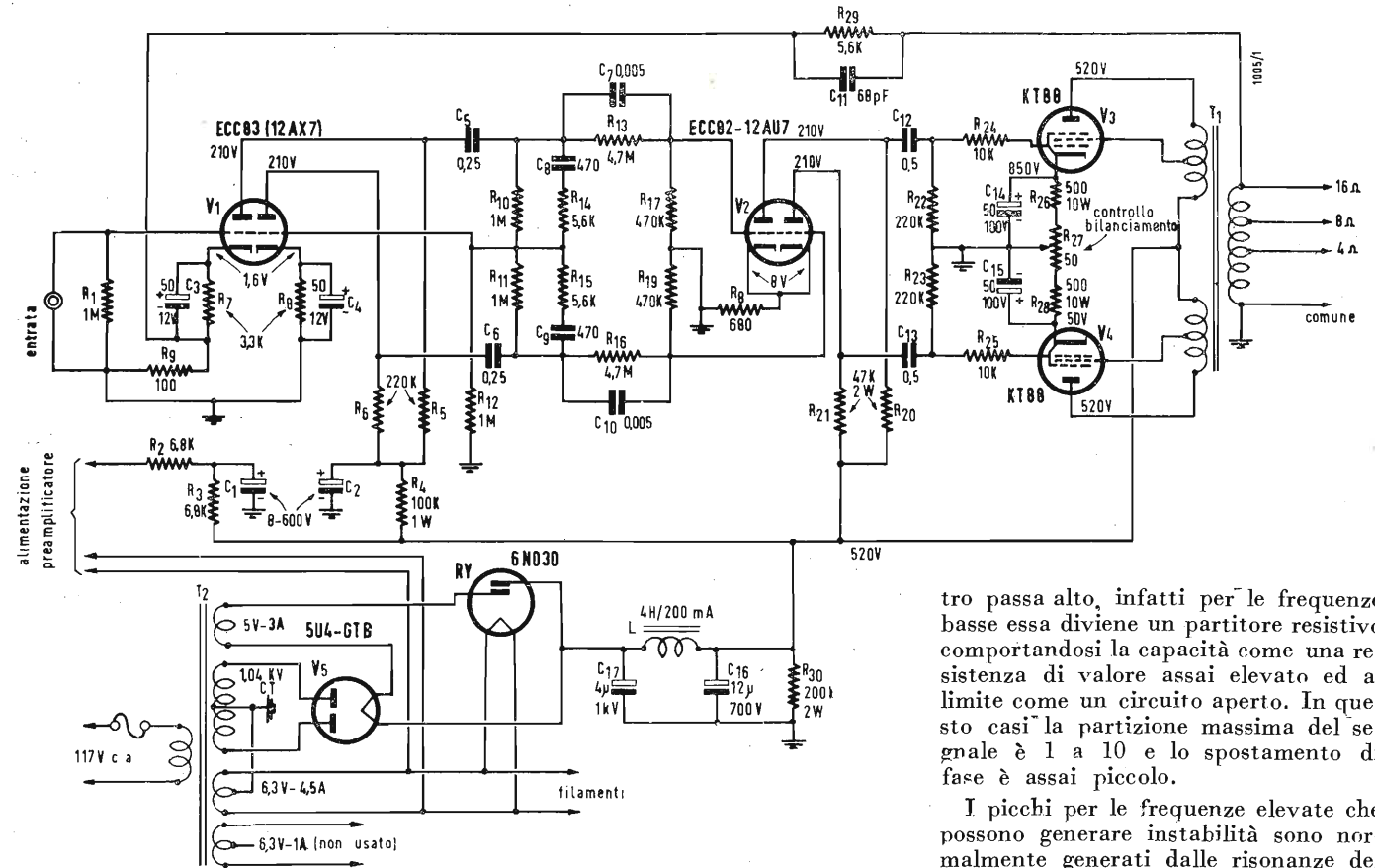
Assegnati i contratti per la costruzione dello Stellarator C

Con un comunicato congiunto, la Commissione americana per l'Energia Atomica (AEC) e l'Università di Princeton hanno annunciato le designazione della Allis Chalmers Manufacturing Company e della Radio Corporation of America (RCA) quali appaltatori « per la progettazione e la costruzione di grandi apparati sperimentali, che comprenderanno lo Stellarator modello C, per ricerche sulle reazioni termonucleari controllate ».

Lo stellarator, che sarà installato presso il Centro Forrestal di Ricerche dell'Università di Princeton a Plainsboro (New Jersey), sarà il più grande dispositivo per le ricerche sulla fusione controllata degli Stati Uniti. La sua costruzione richiederà una spesa di 23 milioni di dollari (circa 14.375 milioni di lire).

Come è noto, lo stellarator dovrebbe essere in grado di elevare la temperatura di gas jonizzati a parecchi milioni di gradi e di confinarli in un fascio ristretto per un certo tempo, onde permettere lo sviluppo di reazioni termonucleari o di fusione. La Walter Kidde Constructors Incorporated detiene già un contratto con l'AEC in virtù del quale procederà alla costruzione dei locali e degli uffici del laboratorio presso il quale verrà installato lo « Stellarator C ».

(u.s.)

Amplificatore da 60 W con un Controfase di KT88 *

QUESTO amplificatore di origine inglese è stato modificato nei componenti onde poter essere realizzato con quanto offre il mercato americano.

Il circuito di esso è rappresentato in fig. 1 e da un primo esame appare che i due stadi che precedono quello finale sono simmetrici nel loro dimensionamento e funzionamento. In particolare il primo stadio è un inversore di fase di tipo poco impiegato. Infatti il segnale all'ingresso è successivamente ottenuto, amplificato in egual modo per le due fasi opposte, alle placche del primo doppio triodo ECC83 (12AX7). Osservando i valori dei componenti delle due sezioni si nota che essi sono due a due identici; ció garantisce la simmetria del sistema che quindi deve essere rigorosamente mantenuta anche nelle caratteristiche della valvole; cioè i due triodi devono essere identici. Una semplice analisi matematica del circuito ci può persuadere di ciò.

In sostanza il primo stadio può essere considerato come un trasduttore da un ingresso sbilanciato ad una uscita bilanciata.

Il secondo stadio è semplicemente uno stadio ad amplificazione simmetrica per il pilotaggio dello stadio finale, che è in circuito « Ultra Lineare » [1]

Oltre al circuito di controreazione costituito dalla rete R-C (R_{29} - C_{11}) che preleva la tensione dal secondario del trasformatore di uscita e la trasferisce sulla resistenza da 100 Ω (R_9) inserita sel circuito catodico del primo triodo ni notano due reti inserite fra il primo stadio ed il secondo che hanno lo scopo di circuiti stabilizzatori. Infatti le maggiori instabilità si hanno ai lati estremi della banda passante, anche quando vi è presente un circuito di controreazione. L'instabilità più pericolosa è quella che si manifesta verso le frequenze più basse. Onde eliminare tale possibilità i condensatori di accoppiamento hanno valore assai elevato cosicchè lo spostamento di fase da loro prodotto avvenga per frequenze più basse di quelle per cui il trasformatore di uscita introduce il proprio sfasamento.

Un circuito speciale riduce il guadagno dell'amplificatore alle frequenze estremamente basse ove normalmente si manifestano delle oscillazioni parziali. Tale rete è costituita dalle R_{13}, R_{17} e dal condensatore C_7 ed a causa della simmetria circuitale dalle R_{16}, R_{19} e C_{10}. Tale rete si comporta come un filtro passa alto, infatti per le frequenze basse essa diviene un partitore resistivo comportandosi la capacità come una resistenza di valore assai elevato ed al limite come un circuito aperto. In questo casi la partizione massima del segnale è 1 a 10 e lo spostamento di fase è assai piccolo.

I picchi per le frequenze elevate che possono generare instabilità sono normalmente generati dalle risonanze del trasformatore di uscita. Il circuito stabilizzatore è costituito dalla resistenza R_{14} e dal condensatore serie C_8 e per simmetria da R_{15} e C_9. Tale rete è posta in parallelo alla resistenza di carico (R_{10}) dalla 12AX7 (ECC83) e sempre per simmetria alla R_{11}. I valori dei componenti di tale circuito dipendono dalla frequenza per la quale si manifesta il picco più importante nella gamma delle frequenze elevate.

Il trasformatore di uscita è del tipo Acro TO340 per collegamento in Ultra Lineare.

1. - COSTRUZIONE DELL'AMPLIFICATORE.

Il telaio ha le dimensioni 350 × 230 × +76 mm. Per prima cosa bisogna cablare i filamenti attorcigliando i conduttori e facendoli passare vicini ai lati del telaio e gli zoccoli delle valvole devono essere orientati in modo da evitare che i collegamenti dei filamenti incrocino quelli delle griglie controllo. Il conduttore di ingresso alla prima griglia deve essere il più corto possibile. Un solo punto di massa è impiegato come massa di riferimento. Il cablaggio può essere realizzato mediante basette o disponendo gli elementi fra zoccolo e zoccolo. In particolare tale realizzazione non offre alcuna difficoltà.

(dott. ing. Giuseppe Rebora)

(*) STECKLER, L., 60-watt Amplifier uses new KT88's, *Radio Electronics*, agosto 1957, XXVIII, 8, pag. 43.

(1) REBORA, G., L'amplificatore ultralineare, *l'antenna*, aprile 1956, XXVIII, 4, pag. 184.

Il Satellite Artificiale Sovietico

Le notizie qui riportate sono oggi di scarsa attualità, in quanto si riferiscono esclusivamente al primo satellite lanciato dagli scienziati russi. Essi sono però le uniche pubblicate, fino alla data segnata, dalla stampa tecnica dell'Unione Sovietica

SOTTO questo titolo la rivista sovietica Radio nel suo fascicolo di novembre '57 (p. 7), riporta un articolo tratto dal giornale « Pravda » del 9 ottobre 1957 con alcuni dati riguardanti il primo satellite lanciato ed il programma delle indagini scientifiche che si propone di compiere per mezzo dei satelliti in generale. Di questo articolo presentiamo qui una traduzione, tralasciando alcuni passaggi che meno possono interessare il lettore.

« Il 4 ottobre 1957 tutto il mondo è stato testimone di un rilevante avvenimento: nell'Unione Sovietica è stato realizzato con successo il lancio del primo satellite artificiale della Terra. Il comunicato sul lancio del satellite è stato ricevuto in ogni angolo del globo terrestre. Il suo passaggio è stato registrato da molti osservatori di tutti i continenti. La creazione del satellite è il risultato di un lungo e tenace lavoro di studio e di costruzione, sostenuto da ampie collettività di scienziati sovietici, di ingegneri, di lavoratori dell'industria.

Col lancio del primo satellite si apre la realizzazione di un vasto programma di ricerche scientifiche che verrà proseguito nel corso dell'Anno Geofisico Internazionale col lancio di satelliti successivi per i quali si prevede un ulteriore aumento del loro peso e delle loro dimensioni. Il lancio del satellite costituisce un primo passo verso la conquista dello spazio interplanetare e verso la realizzazione del volo cosmico.

Il satellite è di forma sferica ed era collocato nella parte anteriore del razzo vettore e coperto da un cono protettore. Al principio l'ascensione era verticale, ma in breve tempo dopo il decollo, sotto l'azione di un comando automatico, l'asse del razzo cominciò ad inclinarsi progressivamente, secondo una legge prestabilita. Verso la fine della traiettoria di lancio, all'altezza di qualche centinaio di km, il razzo prese la posizione orizzontale, spostandosi con una velocità di 8000 m/sec circa. A fine dell'azione propulsiva del razzo, il cono protettore venne staccato, il satellite liberato, dopo di che cominciò il suo volo indipendente.

Siccome le velocità relative, con le quali questi tre corpi si sono staccati uno dall'altro, erano piccole, essi si mantenevano per un breve tempo in prossimità reciproca, muovendosi su orbite molto vicine. Successivamente però, essendo diversi i periodi di rivoluzione di questi corpi, come pure essendo diverse le azioni frenanti dell'atmosfera, essi si sono allontanati uno dall'altro sorvolando la Terra in punti diversi.

1. - L'ORBITA DEL SATELLITE.

L'orbita del satellite in prima approssimazione è una ellisse di cui un fuoco è nel centro della Terra. La distanza massima di questa orbita dalla Terra, cioè del suo punto detto apogeo, raggiunge un migliaio di km e sovrasta l'emisfero australe, mentre il punto più vicino alla Terra, il perigeo, sovrasta quello boreale.

L'orientamento del piano dell'orbita, rispetto alle stelle fisse, è quasi invariabile. La Terra invece, durante una rivoluzione orbitale del satellite, compie intorno alla propria asse uno spostamento angolare di circa 24°, in seguito al quale il satellite sorvola luoghi sempre diversi. In realtà, a questo spostamento longitudinale, si aggiunge uno spostamento supplementare di circa ¼°, perchè in seguito alla deviazione del campo gravitazionale dal centrale, il piano dell'orbita gira lievemente intorno alla Terra, in direzione opposta alla rotazione di quest'ultima.

Rispetto al piano equatoriale quello dell'orbita forma un angolo diedro di 65°. Pertanto il satellite può sorvolare soltanto la zona compresa entro le altitudini di 65° nord e sud, cioè pressapoco entro i due circoli polari. In seguito al moto rotatorio della Terra, il suo equatore non viene sorvolato sotto l'angolo di 65°, bensì sotto 71,5° al passaggio in direzione nord-est e sotto 69° al passaggio in direzione sud-ovest.

Col tempo, l'alta atmosfera, nonostante la sua densità molto lieve, esercitando un'azione frenante sul satellite, modificherà progressivamente la forma e le dimensioni della sua orbita. L'altezza dell'apogeo decrescerà più presto di quella del perigeo e la forma dell'orbita si avvicinerà sempre più a quella circolare. Scendendo in strati più densi il satellite proverà un attrito sempre maggiore che lo renderà rovente e infine lo vaporizzerà come una meteora che arrivando dagli spazi interplanetari brucia nell'armosfera terrestre.

La conoscenza attuale della densità dell'alta atmosfera non è sufficiente per poter prevedere con precisione per quanto tempo il satellite persisterà ancora nel suo moto. I dati attualmente disponibili, come pure rilievi riguardanti la traiettoria del satellite, permettono di affermare che esso si muoverà ancora per molto tempo.

L'attuale periodo di rivoluzione è di 96 min e diventerà più breve man mano che l'orbita del satellite si abbasserà. La velocità di riduzione del periodo, corrisponderà alla velocità con cui si modificherà la forma dell'orbita e potrà fornire dati necessari per il calcolo della densità dell'atmosfera su varie quote. Perciò la determinazione esatta dei periodi di rivolutazione, costituisce un compito estremamente importante ed impegnativo.

2. - OSSERVAZIONE DEL MOTO DEL SATELLITE.

L'osservazione del moto del satellite è regolarmente condotta nell'URSS, oltre che da un migliaio di radioamatori, da 66 punti di osservazione ottica e da 26 radio clubs dotati di ampii mezzi di osservazione radiotecnica.

Le stazioni scientifiche dispongono inoltre dei metodi di osservazione forniti dalla tecnica radar e di quelli fotografici.

L'applicazione del metodo di osservazione ottica, caratterizzato dalla sua alta precisione, dipende dalle condizioni meteorologiche ed è limitata inoltre ai soli brevi periodi di tempo precedenti l'alba e succedenti il tramonto, in cui il satellite, trovandosi fuori del cono d'ombra progettato dalla Terra, rimane illuminato dal Sole. Inoltre gli strumenti astronomici finora costruiti non sono adatti per seguire un satellite artificiale che dai corpi celesti naturali si distingue per il suo rapido movimento di circa 1°/sec.

Il satellite è osservato da un gran numero di radioamatori per mezzo di ricevitori costruiti appositamente a tale scopo. Gli schemi rispettivi come pure quelli riguardanti i commutatori elettronici per la ricezione con due antenne. sono stati pubblicati sulla rivista radiotecnica di divulgazione scientifica *Radio* molto prima del lancio del satellite. Le informazioni fornite dai radio-amatori possono servire non soltanto allo studio delle leggi di propagazione delle onde radio, ma anche per una determinazione sommaria degli elementi dell'orbita.

3. - LE CARATTERISTICHE DEL SATELLITE.

Come è stato già detto, il satellite ha la forma di una sfera. Il suo diametro è di 58 cm ed il peso di 83,6 kg. l'involucro in lega d'alluminio, esternamente lucidato e trattato con procedimenti speciali, contiene varii apparecchi e la fonte di corrente elettrica per la loro alimentazione. Prima del lancio il suo interno è stato riempito coll'azoto.

Dal corpo del satellite sporgono, quale antenne, quattro aste lunghe da 2,4 a 2,9 m le quali, durante il periodo di trasporto sono ripiegate e premono contro il corpo del razzo vettore.

Durante il suo volo sull'orbita, il satellite è sottoposto a vari fenomeni termici: all'irradiazione solare, alla perdita di calore nel cono d'ombra della Terra, al riscaldamento per attrito contro l'atmosfera. Anche le apparecchiature racchiuse nel satellite emettono una certa quantità di calore, durante il loro funzionamento. Il satellite costituisce un corpo celeste indipendente che scambia radiazioni termiche con lo spazio circostante. Pertanto l'assicurazione di un regime termico normale e abbastanza stabile, indispensabile per il funzionamento delle apparecchiature del satellite, presenta un nuovo e abbastanza complicato compito da risolvere. Il mantenimento di un regime termico opportuno sul primo satellite artificiale viene affidata alla sua superficie esterna, alla quale con trattamenti speciali sono stati dati determinati valori dei coefficienti di irradiazione e di assorbimento dell'energia termica, in particolare dell'irradiazione solare, come pure regolando la resistenza termica dell'involucro e per conto della circolazione forzata dell'azoto ivi contenuto.

A bordo del satellite si trovano due stazioni emittenti che irradiano in continuità segnali su frequenze 20,005 e 40,002 MHz. Occorre notare che, visto il peso relativamente alto del primo satellite è stato possibile montare al suo bordo delle emittenti di grande potenza, dando la possibilità di ricevere i loro segnali da distanze molto grandi, permettendo ai radioamatori di tutto il mondo di partecipare alle osservazioni. Le osservazioni dei primi giorni hanno confermato la possibilità di una ricezione sicura dei segnali del satellite da distanze di alcune migliaia di km, con semplici ricevitori d'amatore. Sono stati notati casi di ricezione a 10.000 km.

4. - I SEGNALI DEL SATELLITE

I segnali irradiati dalle emittenti su ognuna delle frequenze, hanno l'aspetto di messaggi telegrafici. A ogni segnale su una delle frequenze, corrispondenti un intervallo sull'altra e viceversa. La durata media dei segnali su ciascuna delle frequenze è di 0,3 sec circa. Essi servono per osservare l'orbita del satellite e per risolvere una serie di problemi scientifici. La frequenza dei segnali ed il rapporto tra durata dei segnali degli intervalli, sono comandati, da elementi sensibili, in corrispondenza a certi valori misurati (temperatura ed altri). In ricezione i segnali si registrano, per la successiva decifrazione e analisi.

Si deve tener conto che, dopo un certo tempo, l'emittente di bordo smetterà di funzionare [1]. Questo potrà succedere per esempio se una particella meteoritica traforerà il corpo del satellite o danneggierà la sua antenna. Inoltre l'energia elettrica portata dal satellite è limitata. Dopo l'interruzione del funzionamento delle emettenti, le osservazioni continueranno con metodi ottici e col radar.

Le osservazioni riguardanti la propagazione delle onde emesse dal satellite, sono di grande importanza. Le nostre cognizioni attuali circa la propagazione delle onde elettromagnetiche, sono basate sull'esperienza della loro emissione dalla Terra e dalla riflessione degli strati della jonosfera che sottostano ad altri, di jonizzazione superiore. Mancano nozioni sicure sul limite di altezza della jonosfera. Il lancio del satellite rende possibile la ricezione prolungata su due diverse lunghezze d'onda, dei segnali radio provenienti da regioni della jonosfera finora inaccessibili per osservazioni di certa durata, situate oltre allo strato di massima jonizzazione e forse anche oltre alla jonosfera in generale.

Le misure di campo e degli angoli di rifrazione relativi a due onde diverse, in arrivo da regioni inesplorate, forniranno dati riguardanti l'attenuazione che vi si manifesta, nonchè altre informazioni sulla struttura delle stesse.

5. - IL PROGRAMMA DELLE ESPLORAZIONI SCIENTIFICHE

Il programma delle esplorazioni scientifiche, da realizzare per mezzo di satelliti artificiali della Terra, è molto vasto e abbraccia varii capitoli della fisica degli altri strati dell'atmosfera e lo studio dello spazio cosmico in prossimità della Terra. A queste esplorazioni appartengono: lo studio degli strati della jonosfera, della sua struttura chimica, pressione e densità, misurazioni magnetiche, studio della natura delle emissioni solari corpuscolari, della composizione originaria dei raggi cosmici e le sue variazioni, dello spettro solare nella sua parte ultravioletta, dei campi elettrostatici degli alti strati e delle microparticelle. Già dopo il lancio del primo satellite si potrà rispondere ad una serie di interrogativi che fanno l'oggetto di detto programma.

Nel campo dello studio dei raggi cosmici, il programma delle esplorazioni precede la raccolta di dati circa il contenuto relativo, nella radiazione originaria, di vari nuclei atomici. In particolare verrà determinato il contenuto relativo dei nuclei di Litio, Berilio, Boro e di quelli con carica molto grande. Si aspetta in questo campo una raccolta di dati che sarebbe impossibile con metodi di esplorazione praticati in precedenza.

Per lo studio delle variazioni dell'intero flusso cosmico, studio che a Terra è ostacolato dallo spessore dell'atmosfera sovrastante, vengono montati sui satelliti apparecchi appositi. I risultati ricavati permettono di rivelare le variazioni giornaliere, semigiornaliere, di ventisette giorni e la loro correlazione con i fenomeni solari. Il satellite permette di compiere queste misurazioni per l'intero globo.

In seguito all'assorbimento da parte dell'atmosfera della parte della radiazione solare a onde più corte, questa non ha potuto finora essere studiata. Le apparecchiature preparate dai nostri scienziati, portate a quelle grandi altezze ove gira il satellite, permetteranno di esplorare lo spettro ultravioletto e röntghenico del Sole e di spiegare le variazioni dell'intensità dello stesso.

Ciò è importante perchè, secondo le attuali conoscenze, le radiazioni corte del Sole causano la jonizzazione degli strati superiori dell'atmosfera. Di conseguenza queste esplorazioni verseranno una nuova luce sui processi di formazione della jonosfera. In quanto le radiazioni corte del Sole sono generate dalla corona solare, i dati raccolti sui primi permetteranno di estendere la conoscenza alla seconda.

Sui fenomeni che si svolgono nella alta atmosfera, un'importanza pari a quella delle radiazioni corte del Sole hanno le sue emanazioni corpuscolari. È importante perciò risolvere la questione della natura di queste ultime, la loro intensità, spettro energetico e azione sulla formazione delle aurore boreali Anche questi interrogativi potranno. essere risolti con l'aiuto di strumenti montati su satelliti artificiali della Terra.

Il volo del satellite al di sopra degli strati jonizzati dell'atmosfera, permette di verificare certe deduzioni fatte in base a diversi ipotesi circa le correnti circolari presenti nell'alta atmosfera. I satelliti permetteranno anche lo studio delle rapide variazioni del flusso magnetico terrestre.

(*) Estratto dalla rivista sovietica *Radio*, novembre 1957, pag. 7.

(1) Al momento della pubblicazione di questo articolo, ciò è avvenuto già da tempo.

Un grande interesse rappresenta lo studio dei campi elettrici a altezze dell'ordine di 1000 km e la soluzione del problema se la Terra insieme con la sua atmosfera costituisce un sistema caricato o neutro. Di pari passo con lo studio della jonosfera mediante osservazioni sulla propagazione delle onde radio, cioè con metodi indiretti, il programma delle esplorazioni mediante i satelliti prevede prove dirette della densità di jonizzazione su diverse altezze e successivamente anche della composizione chimica, delle masse della jonosfera, con metodi spettroscopici. *Se sono giusti i concetti contemporanei che alle grandi altezze sono assenti gli joni negativi, questi esperimenti daranno informazioni complete sulla composizione della jonosfera.*

Senza soffermarci su tutte le indagini scientifiche che si svolgono e verranno svolte con satelliti nel corso dell'Anno Geofisico Internazionale, menzioneremo ancora lo studio della materia meteoritica, presente negli altri strati dell'atmosfera. S'intende di prelevare lo spettro di masse e di velocità delle microparticelle che piombano dallo spazio cosnico nella nostra atmosfera.

Il satellite è il primo passo verso la conquista dello spazio cosmico. Prima di passare alla realizzazione dei voli spaziali dell'uomo è necessario imparare a conoscerne l'azione sugli organismi vivi. Queste prove devono essere eseguite in primo luogo su animali. Analogamente a quanto è successo rispetto ai razzi di alta quota, dall'Unione Sovietica verrà lanciato un satellite a bordo del quale troveranno posto animali in qualità di passeggeri e saranno fatte minute osservazioni su la loro condotta e sullo svolgersi dei processi fisiologici ».

A questo punto termina il nostro estratto dall'articolo della « Pravda » del 9 ottobre 1957, riprodotto dalla rivista succitata *Radio* di novembre. Sullo stesso fascicolo, in una relazione a firma di R. Skvorienj (pag. 19), si precisa che verso il 1° di ottobre il numero di radio clubs d'amatori, pronti a partecipare attivamente all'inseguimento del satellite, è salito a 28, oltre al radio club centrale di Mosca (UA3KAA e UA3KAB), incaricato a ricevere i loro messaggi. Ed effettivamente, nella notte dal 4 al 5 ottobre, questi non mancavano ad affollare l'etere su 20 e 40 MHz, giungendo da tutte le parti dell'URSS e alcuni messaggi anche da altri parti del mondo: dalla Rumania, dall'Inghilterra, da Washington, dallo stato di Wisconsin. « Ed ecco » — continua il relatore — il messaggio di turno dell'italiano Peppo Cannito (I1AIC) che osserva il SAdT dai dintorni di Milano. I1AIC trasmette i suoi messaggi regolarmente alcune volte al giorno. « Questo è il nostro 29° punto di osservazione » — scherza un amico dello Skvorienj —.

(*O. Cz.*)

Sputnik
Quali sono le sue Conseguenze Tecniche? *

A parte il suo grande valore come vittoria nel campo propogandistico, il satellite russo influenzerà profondamente lo sviluppo futuro dell'industria elettronica e i programmi di difesa generale

Il 3 ottobre 1957 il progetto « Vanguard » americano era stato iniziato da più di due anni e i lavori procedevono secondo i piani stabiliti.

Inizialmente il suo sviluppo era stato affidato ai tre servizi delle forze armate americane ma poi un ordine presidenziale dell'agosto 1955 lo affidava alla Marina con il preciso incarico di metterlo a punto nell'anno geofisico internazionale (IGY) che ha inizio il 1° luglio 1957 e termina il 31 dicembre 1958. Lo scopo era quello di lanciare un satellite di 22 libbre a 300 miglia di altezza, satellite che avrebbe eseguito delle misure sulle condizioni dei più alti strati dell'atmosfera.

Non s'era tenuto per niente segreto il programma dei lavori. A intervalli regolari di tempo si rendevano noti i particolari sulla costruzione del razzo, sugli strumenti per il satellite e sul numero delle misure che sarebbero state fatte. Nonostante che della cosa fosse stata ufficialmente interessata la Marina non c'era molta segretezza e non si era distolta alcuna forza dei programmi puramente militari.

Parallelamente alla costruzione del satellite si andava preparando una rete di stazioni localizzatrici radio e ottiche che avrebbero dovuto servire a stabilire la traiettoria del satellite e a ricevere le informazioni da esso trasmesse. La costruzione di questo progetto procedeva lentamente e non si vedeva la necessità di accelerarla. Il personale della Vanguard lavorava con orario normale senza ore straordinarie.

Il 4 ottobre la situazione cambia improvvisamente. I russi ad un cocktail-party in Washington elettrizzano il mondo intero annunciando di avere lanciato con successo un satellite del peso di 185 libbre su un'orbita alta 500 miglia. Il satellite girava attorno alla terra ad una velocità di 18.000 miglia all'ora ed emetteva dei « bip » via radio.

Nei giorni seguenti fu chiaro che i russi avevano ottenuto una brillante vittoria scientifica e diplomatica. Battendo gli Stati Uniti essi si sono procurati uno strumento di propaganda molto efficace e scientificamente essi si sono portati all'avanguardia nel campo delle ricerche sui missili.

Pare che il satellite lanciato dai russi contenga solo una radio trasmittente e non altri strumenti. Essa trasmette su 20 e 40 MHz il che rende difficile la localizzazione perchè i segnali a frequenza relativamente bassa vengono assorbiti dalla ionosfera.

Tutti i membri dell'anno geofisico internazionale (IGY), Russia inclusa, erano d'accordo di usare la frequenza di 108 MHz, ma i russi insistono nell'affermare che questo esperimento non fa parte del loro contributo all'IGY, che i loro satelliti futuri trasmetteranno su 108 MHz e che renderanno noto agli altri membri il codice usato per le telemisure.

Una vittoria minore è stata quella del lavoro di localizzazione eseguito dagli americani. Essi nonostante fossero completamente impreparati riuscirono in sole 48 ore a trasformare le loro stazioni da 108 a 20 e 40 MHz e a cominciare a determinare la traiettoria del satellite.

Molto efficace è stato l'aiuto apportato dai radioamatori che inviarono centinaia di rapporti sulla localizzazione della sfera.

I particolari sul satellite si ebbero subito dopo. Il primo resoconto lo descriveva solo come una sfera del peso di 185 libbre che conteneva una radio trasmittente. Il terzo giorno dopo il lancio si scoprì che assieme al satellite ruotava attorno alla terra anche la

(*) Sputnik, what are its technical implication?, *Electronic Industries & Tele-Tech*, novembre 1957, XVI, 11, pag. 70.

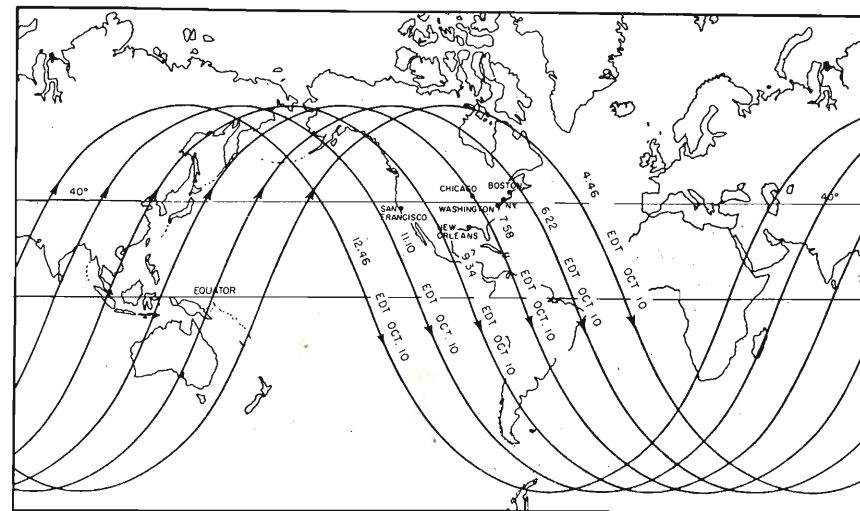



Fig. 1 - Le stazioni di radiolocalizzazione, rapidamente trasformate per la ricezione delle frequenze utilizzate dal primo satellite russo, fornirono rapidamente le indicazioni necessarie per la rilevazione della sua traiettoria. Qui è riportato il passaggio del satellite tra le 4,46 e le 12,46 EDT del giorno 10 ottobre u.s.

terza parte del razzo, essa era arretrato di circa 600 miglia.

Il quinto giorno dopo il lancio fu annunciato che anche l'ogiva del razzo ruotava attorno alla terra. A questo punto altri rapporti affermavano che i russi eseguivano sul satellite delle telemisure di temperatura. Questi rapporti erano stati dedotti da riviste russe.

A questo punto i russi annunciano che il 7 novembre lanceranno un nuovo satellite dotato di una completa attrezzatura di misura.

Per valutare esattamente i risultati ottenuti dai russi occorre esaminare la questione sotto tre punti di vista: il suo valore propagandistico ed il suo valore scientifico nel campo dei razzi e della teleguida.

È ben difficile sminuire la durezza del colpo politico assestato dal satellite russo. I russi avevano dovuto accontentarsi di un magro secondo posto dopo gli U.S.A. e l'Inghilterra nella gara per la bomba atomica e per la bomba all'idrogeno (termonucleare) e sembrava che fossero destinati a restare per parecchio tempo nell'ombra dell'Occidente per quanto riguardava i progressi scientifici. E questo fatto aveva un peso enorme nel campo politico.

Purtroppo tutto è cambiato con il lancio del satellite. Per un certo tempo subito dopo il lancio si dimenticarono tutte le precedenti vittorie dell'Occidente e l'ammirazione del mondo intero fu rivolta verso la Russia.

Dal punto di vista della tecnica dei missili il risultato ottenuto dai russi è più impressionante ancora. Gli esperti americani espressero subito francamente il loro sbalordimento di fronte alle dimensioni del satellite. Essi dicevano che se i russi avevano potuto lanciare un satellite di 185 libbre avrebbero potuto lanciarne anche uno molto più pesante. Il dott. Joseph Kaplan, presidente del programma americano per l'IGY ammoniva che ormai era più che certo che i russi avevano sviluppato dei missili con una potenza di propulsione molto superiore a quella di qualsiasi missile esistente negli arsenali americani. Secondo i rapporti il primo stadio sviluppava una spinta di 270.000 libbre. Quando la stampa americana cominciò a volersi rendere conto delle ragioni della vittoria russa si ebbe subito un quadro più completo della situazione . Molti particolari furono resi noti al pubblico per la prima volta.

La Russia si trova da parecchi anni più avanti dell'America nel campo nelle ricerche sui missili. Sette od otto anni fa gli scienziati americani avevano sminuito l'importanza della costruzione di grandi razzi perchè pensavano che nessuno sarebbe mai riuscito a sviluppare la potenza necessaria per portare una bomba atomica. I russi continuavano intanto nei loro progressi. Quando circa tre anni fa fu sviluppata la bomba all'idrogeno molto più leggera, i russi stavano ormai completando dei veicoli spaziali capaci di trasportarla e perciò fu affidato agli specialisti americani il compito di portare le ricerche sui missili al livello dei russi.

Molti esperti di missili americani affermano fiduciosamente che erano sicuri di poter ricuperare il ritardo che era di un anno e non di tre e che con l'attuale velocità del progresso essi sarebbero riusciti in pochi anni a mettersi alla pari con la tecnica russa.

Ma ora il colpo vibrato dal satellite è stato troppo grave. Molte informazioni provenienti da Washington informavano con desolata tristezza che ora tutte le basi americane oltremare dovevano considerarsi non difendibili perchè venivano a trovarsi entro il campo di azione del missile che aveva lanciato il satellite. Questi punti di vista non tenevano però conto del fatto che il lancio del satellite dimostrava poco o niente riguardo ai progressi compiuti dai russi nel campo della guida radio a grande distanza. Per lanciare il satellite nello spazio i russi dovettero risolvere ben pochi dei problemi che interessano il progetto di un'arma balistica.

1. - ESPERIMENTI PER IL SATELLITE AMERICANO.

Il primo satellite americano dotato di strumenti si propone due gruppi di esperimenti: uno studio completo delle condizioni ambientali del satellite e uno studio delle radiazioni solari nel campo della linea alfa di Lyman dello spettro dell'idrogeno.

Il primo esperimento sulle condizioni ambientali fornirà i dati sull'ambiente in cui verranno a trovarsi le apparecchiature di misura nei satelliti successivi.

Le prove previste comprendono la misura della temperatura in tre diversi punti del satellite. La temperatura della calotta esterna verrà misurata in un polo e in un punto dell'equatore. La terza misura della temperatura verrà effettuata nello scomparto riservato agli strumenti. Tutte le misure saranno eseguite con termistori.

Si prevede che la temperatura della superficie esterna vari di circa 60 °C in un'orbita; essa sarà massima quando il satellite è investito dalle radiazioni solari e poi diminuirà quando passerà nella zona d'ombra della terra. Si pensa che la temperatura media della calotta vari da — 10 °a + 30 °C. Questa temperatura sarà misurata con una precisione di ± 5 °C. La temperatura della superficie durante il lancio può arrivare fino a 200 °C a causa dell'attrito aereodinamico ma poi si riabbas-

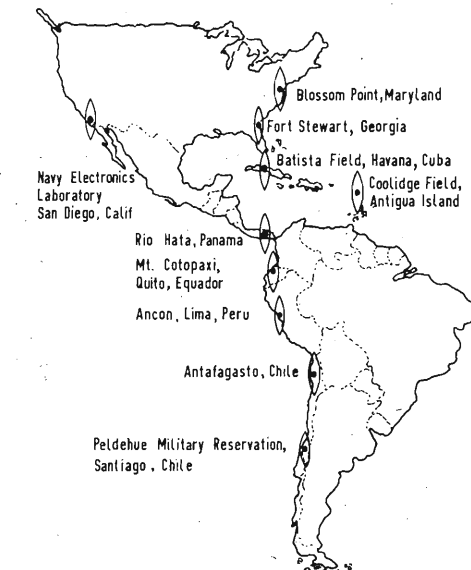



Fig. 2 - Posizione delle principali stazioni riceventi per la radiolocalizzazione del satellite IGY.

sera rapidamente, tuttavia questi valori così elevati non verranno misurati con grande precisione. Si ritiene che la temperatura all'interno del satellite non varierà molto perchè è termicamente isolato rispetto alla calotta esterna e si pensa che si raggiungerà una temperatura di equilibrio di $20^{o} \div 25^{o}$ C al di sopra della temperatura media della superficie. La misura della temperatura interna viene fatta con una precisione di ± 2 °C.

Si farà anche una misura della erosione superficiale. Si useranno quattro piccoli calibri: due ai poli e due all'equatore. Essi saranno costituiti da resistenze a strato cementate sulla superficie esterna del satellite. L'erosione farà aumentare la resistenza elettrica.

Al satellite saranno applicati dei microfoni sensibili destinati a rivelare gli urti contro micrometeoriti. Un amplificatore a transistori darà un impulso di tensione costante per ogni urto. Il conteggio degli urti sarà eseguito dalle stazioni dislocate sulla terra.

L'urto con particelle maggiori che possono forare la calotta esterna sarà misurato controllando la pressione in due compartimenti separati inseriti nella calotta. Un potenziometro azionato da un soffietto misurerà la differenza di pressione e un interruttore a pressione controllerà la pressione assoluta in uno dei due compartimenti.

Il secondo gruppo di misure riguarda la radiazione solare nel campo della linea di Lyman alfa dello spettro dell'idrogeno. Si userà una fotocellula sensibile solo alla radiazione in esame. Questa cellula fotoelettrica fornirà un segnale variabile a brevi intervalli di tempo che sarà ulteriormente modulato a causa della rotazione del satellite attorno al proprio asse. La fotocellula avrà un campo visivo di circa 120 °C e sarà installata sull'equatore in modo che il suo segnale sarà presente solo per circa un terzo del periodo di rotazione proprio del satellite e avrà un massimo quando sarà rivolta proprio verso il sole.

Assieme alla cellula per la linea alfa dell'idrogeno ci sarà anche una cellula solare al silicio che servirà a determinare la posizione del satellite rispetto al sole. Il sistema è progettato per dare una precisione di misura di pochi percento per i valori istantanei della cellula della linea alfa e della cellula solare e per garantire un alto grado di risoluzione nel tempo per permettere una buona coordinazione cronologica fra i segnali delle due sorgenti.

2. - DATI RADIOTECNICI.

Un'unica radio trasmittente serve al duplice scopo di trasmettere i segnali di telemisura e i segnali che servono al sistema di localizzazione radio Minitrack.

Il sistema Minitrack usa la radiointerferometria per stabilire i due angoli che determinano la direzione che unisce la stazione ricevente con il satellite.

La misura della posizione angolare viene eseguita confrontando la differenza di fase fra i segnali ricevuti da coppie di antenna poste ad una distanza nota. Questa differenza di fase indica la differenza delle distanze fra il satellite e le due antenne. Con un numero appropiato di antenne si possono determinare in modo univoco i due angoli direzionali.

La manipolazione elettrica del segnale in arrivo a 108 MHz permette di determinare gli angoli confrontando la fase di segnali a 500 Hz. La modulazione della trasmittente del satellite dovuta alle telemisure deve perciò evitare la frequenza di 500 Hz e le armoniche superiori fino a 2,5 kHz al fine di evitare errori nella determinazione della posizione angolare. La potenza della trasmittente sarà di 100 mW.

3. - STAZIONI RICEVENTI TERRESTI.

Poichè si pensa che il satellite americano passerà almeno su due terzi della superficie terrestre sarebbe stato praticamente impossibile prevedere un numero di stazioni sufficienti a garantire una ricezione continua dei suoi segnali. Perciò ci si è accontentati di disporre le stazioni riceventi in modo da ricevere i segnali almeno una volta ad ogni giro ed è stato aggiunto un altro piccolo gruppo di stazioni che occasionalmente permetterà delle misure più precise.

Un gruppo di stazioni è disposto pressapoco lungo una linea che va da nord a sud e segue la costa orientale degli Stati Uniti e che si estende più a sud lungo la costa occidentale dell'America del Sud fino a Santiago del Cile. Una di queste stazioni nelle Indie Occidentali dovrà fornire le prime informazioni subito dopo il lancio. Un'altra stazione in California fornirà ulteriori informazioni. Dieci stazioni sono già montate e funzionanti secondo quanto era stato predisposto dal programma del progetto Vanguard. Inoltre sono state date delle informazioni tecniche alle università, a governi stranieri e ai dilettanti più in vista in modo che possano predisporre delle stazioni per ricevere e registrare i dati teletrasmessi.

Ciascuna stazione ricevente è provvista da una serie di antenne ad alto guadagno che possono vedere il satellite fino a circa 30° ai due lati dello zenith. Questo sistema di antenne può permettere una durata di registrazione che va da tre quarti di minuto a quindici minuti per ogni passaggio del satellite a seconda della sua altezza. Gli intervalli di registrazione più lunghi daranno la possibilità di usare i metodi statistici per ottenere dei risultati più attendibili nel caso di cattive condizioni di ricezione.

Il ricevitore è molto sensibile ed è provvisto di un'antenna ad alto guadagno; esso invia i segnali ricevuti ad un registratore magnetico di misura che registra permanentemente i dati delle telemisure. Il ricevitore ha due uscite una con la demodulazione normale ed una con una demodulazione lineare che conserva essenzialmente tutte le informazioni contenute nella parte MF del segnale e che sono usate per ricavare i dati in cattive condizione di ricezione.

Il registratore a nastro ha sette canali che vengono incisi su un nastro largo ½ pollice che si muove ad una velocità di 30 pollici/sec. Sono disponibili anche altre velocità di registrazione fino a 60 pollici/sec. per scopi speciali che saranno necessari con i satelliti successivi. Con il primo satellite tre canali saranno usati per le telemisure, tre per la marcatura del tempo e uno sarà di riserva.

I canali di telemisura registreranno direttamente l'uscita con demodulazione normale a quella con demodulazione lineare mentre il terzo canale utilizzerà una registrazione di impulsi di larghezza speciali nel caso che esistano delle condizioni di ricezione favorevoli. I canali di marcatura del tempo registreranno una frequenza standard molto precisa che servirà per la misura della nuova lunghezza degli impulsi di telemisura, una registrazione in codice dell'ora e del giorno in cui è avvenuta la ricezione ed un canale speciale usato per la corretta sincronizzazione della velocità di riproduzione.

La ricezione delle trasmissioni del satellite lasceranno molto a desiderare per quanto riguarda il rapporto segnale/disturbo. La bassa potenza di trasmissione e la grande distanza daranno come risultato un segnale molto debole Le antenne ad alto guadagno e il ricevitore molto sensibile daranno a loro volta un rumore molto alto, specialmente nell'emisfero meridionale nel quale si hanno dei forti rumori galattici, sopratutto nel caso che questi rumori coincidano con il sole e con un passaggio ad altezza elevata. Il segnale di telemisura deve quindi essere tale da garantire la massima attendibilità anche in caso di rumore.

Il sistema di telemisura deve essere tale da permettere l'entrata di segnali provenienti dagli strumenti più diversi. Il sistema di telemisura per il primo satellite americano riceve informazioni sotto forma di variazione di resistenza (termistori e trasduttori di pressione), correnti elettriche basse (valvole elettroniche), correnti elettriche elevate (fotocellule), tensioni elettriche (misura della tensione delle batterie).

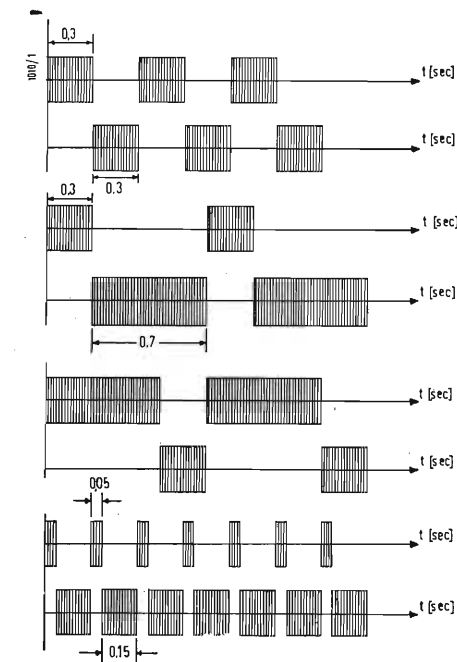
(Dott. Ing. Giuseppe Baldan)

Ricezione dei Segnali Trasmessi dai Satelliti Russi

Nel quadro delle manifestazioni legate all'Anno Geofisico Internazionale, l'URSS ha iniziato l'ottobre scorso il lancio di una serie di satelliti artificiali. Da quanto risulta da un gruppo di articoli, apparsi dal maggio 1957 sulla rivista sovietica *Radio*, dedicati ai metodi di ricezione dei segnali radio dei satelliti, questi sono dotati di una trasmittente che trasmette su due frequenze: 20 e 40 MHz, con la potenza di 1 W. I segnali consistono in una successione di impulsi ed intervalli; la durata degli uni e degli altri è compresa entro 0,05 e 0,7 sec. Agli intervalli su una lunghezza d'onda corrispondono impulsi sull'altra e vice versa. Riportiamo in figura un esempio tratto dall'articolo del prof. A. Kasanzew sul fascicolo di giugno 1957 (pag. 18) di detta rivista. La ricezione contemporanea di entrambi i segnali su uno schermo oscilloscopico permette di concludere sulla propagazione di ciascuna delle emissioni e sulle vie seguite dal punto di emissione a quello di ricezione. Dalle pubblicazioni non risulta se gli impulsi oltre alla modulazione in durata comportino altri sistemi di modulazione ma gli impianti ed i metodi raccomandati agli amatori per la registrazione del passaggio di un satellite, sono basati su l'assenza durante gli impulsi, sia della modulazione di ampiezza che di frequenza. Si chiede invece alle apparecchiature di ricezione, una alta sensibilità visto che non si conta su valori di campo, creato dal satellite, superiori a 1 µV. Si raccomanda la registrazione dei segnali su nastro magnetico, per la successiva spedizione con tutti i dati necessari, in particolare con l'indicazione se il tempo è stato fissato facendo uso dei segnali orari, all'Istituto di Radio e di Elettronica dell'Accademia delle Scienze dell'URSS (Mosca, K-9, Via Mochowaja 11).

Ultimamente una larga partecipazione, degli amatori, nella costruzione degli impianti di ricezione e nella registrazione dei segnali dei satelliti, è stata auspicata sulle pagine del fascicolo di ottobre della rivista *Radio*, dallo stesso Presidente del Comitato Centrale dell'Organizzazione Volontaria di Collaborazione coll'Esercito, coll'Aviazione e con la Marina dell'URSS, il generale-colonnello Bielow P.A. È inutile aggiungere che ogni radio-amatore attivo appartiene a questa organizzazione paramilitare.

(*O. Cz.*)

Fig. 1 - Esempio di segnale emesso dalla radiotrasmittente del primo satellite.

Attività nel Settore dei Satelliti Artificiali Americani

In seguito all'approvazione da parte del Segretario alla Difesa di un programma di lancio dei satelliti terrestri, che sarà svolto dall'Esercito statunitense ad integrazione di quello scientifico preesistente, il Generale di Divisione John B. Medaris, capo della Sezione per i missili balistici dell'Esercito, ha illustrato recentemente i particolari del progetto.

Dopo aver premesso che l'Esercito non dispone di un satellite al momento attuale, il Gen. Medaris ha dichiarato che occorreranno non meno di 30 giorni per completare le prove di lancio, dopo che sarà stato approntato un satellite. Egli ha inoltre precisato che il satellite dell'Esercito avrà forma cilindrica e disporrà di un complesso di strumenti analogo a quello adottato sui satelliti del progetto « Vanguard ».
Pur sottolineando che il missile « Jupiter C » ha la capacità di provvedere al collocamento del satellite dell'Esercito sull'orbita spaziale, Medaris ha soggiunto che sarà necessario provvedere ad alcune modifiche per adattare questo mezzo ideato per scopi militari al compito nuovo. Comunque, tre missili « Jupiter » sono già stati lanciati con successo, nella fase preliminare delle esperienze per il lancio del satellite.

Dal suo canto, il dott. John P. Hagen, direttore del Progetto Vanguard presso il Laboratorio delle ricerche navali, ha dichiarato che le prove preliminari per il lancio del primo satellite scientifico americano nel quadro dell'Anno Geofisico Internazionale procedono soddisfacentemente.
Secondo quanto ha affermato il dott. Hagen, il primo satellite scientifico del Progetto « Vanguard », che sarà lanciato nel mese di marzo, è destinato a misurare le emissioni di raggi ultravioletti e a fornire informazioni « ambientali » sulle micrometeore, sulla temperatura, sulla pressione e sull'erosione negli alti strati dell'atmosfera.
Il secondo satellite misurerà i raggi cosmici ed il bombardamento dovuto alle meteore, mentre il terzo, oltre a misurare il campo magnetico terrestre e la densità dell'aria, sgancerà un pallone di plastica del diametro di 762 mm. Tale pallone, la cui massa è di parecchio inferiore a quella del satellite, renderà possibile la misurazione sulla densità dell'aria mediante l'osservazione della differenza delle velocità con cui esso ed il satellite perdono energia. Tale rilevazione, ha detto Hagen, sarà molto delicata, dato che la densità dell'aria all'altezza in cui si muovono i satelliti ed il pallone equivale all'incirca a quella esistente entro una valvola elettronica per radio.

Hagen ha rivelato che sarà lanciato anche un quarto satellite, equipaggiato per lo svolgimento di esperimenti meteorologici del più grande interesse scientifico. Non è stato sinora deciso quale dei due esperimenti proposti verrà svolto, ma si tratta comunque di stabilire, mediante la misurazione delle formazioni di nubi incontrate complessivamente sulla fascia equatoriale nel corso di una completa rotazione del satellite intorno alla terra, il bilancio energetico terrestre, oppure di calcolare se la terra stia guadagnando o perdendo energia, mediante la misurazione dell'intera energia proveniente dal sole e di quella riflessa dalla terra.

In occasione della presentazione delle sfere di prova di cui è imminente il lancio nell'ambito del Progetto « Vanguard », un altro scienziato addetto al programma dei satelliti americani Roger Easton, della Sezione Localizzazione e Guida del progetto stesso, ha dichiarato, il 15 novembre, che il primo satellite americano descriverà un'orbita avente da terra un'altezza non inferiore a 480 km e non superiore a 2.400 km, grazie all'accelerazione che gli verrà data dal razzo vettore. Questo supererà di 1.150 km/h la velocità di 28.000 km/h occorrente per collocare il satellite sulla sua orbita, in maniera che vi sia « un margine di sicurezza » che assicuri la maggiore garanzia possibile di successo.

Per quanto riguarda i piccoli satelliti di prova di cui è imminente il lancio, Easton ha affermato che, ove si raccogliessero dati sufficienti nelle prime tre prove sulle quattro previste, il quarto lancio verrebbe sospeso. I satelliti americani, ha soggiunto Easton, viaggeranno all'incirca alla stessa velocità di quelli sovietici, dato che, se fossero più lenti, cadrebbero di nuovo sulla terra disintegrandosi nell'atmosfera, mentre, se fossero più veloci, proseguirebbero verso gli spazi allontanandosi dal campo di gravitazione della terra.
I piccoli satelliti di prova, mostrati nel corso della conferenza stampa da Easson, misurano 165 mm di diametro e presentano antenne per la trasmissione degli impulsi radio regolari emessi da due piccoli apparecchi radiotrasmittenti che misurano 38 millimetri di diametro e uno spessore di 13. L'alimentazione degli apparecchi sarà assicurata da batterie a mercurio per circa due settimane e da batterie solari per un tempo che dovrebbe essere illimitato.
Nel frattempo, la Marina americana ha intensificato le prove del razzo vettore « Vanguard » presso la base di Capo Canaveral in Florida. Il secondo stadio del razzo è stato sottoposto alle prove statiche di lancio con pieno successo, mentre qualche settimana fa è stato collaudato in volo il terzo stadio, innalzato a 160 km di altezza da un razzo portante « Viking ».
È noto come il primo lancio dell'intero razzo a tre stadi non sia stato coronato da successo.

(*u.s.*)

Vecchie di milioni di anni le meteore cadute nel Nebraska e nel Kansas

Secondo un articolo pubblicato nell'ultimo numero della rivista scientifica « Physical Review », un gruppo di scienziati americani svizzeri e tedeschi è riuscito a stabilire, mediante procedimenti nucleari, che le meteore cadute recentemente nella regione settentrionale del Kansase nel Nebraska hanno viaggiato nello spazio per 240-280 milioni di anni prima di cadere sulla terra.

Lo studio, che è stato effettuato nei laboratori dell'Istituto « Enrico Fermi » di Chicago dallo svizzero Iohannes Geiss e dal tedesco Friedrich M. Begemann, ha permesso anche di accertare che detti meteoriti facevano parte originariamente parte di un pianeta esistente circa 4.200 milioni di anni or sono, e vennero poi scagliati nello spazio in seguito ad una collisione tra il pianeta stesso ed un asteroide.

Le conclusioni sono state raggiunte mediante lo studio del cosidetto « decadimento » radioattivo per cui un elemento si trasforma in un altro; la velocità di tale fenomeno è stata utilizzata per « cronometrare » in ragione di miliardi di anni, la completa trasformazione dell'isotopo del potassio di massa atomica 40 in argon-40.

(*u.s.*)

Il Progetto del Trasformatore d'Uscita*

L'ARTICOLO illustra sommariamente i criteri di progetto dei trasformatori d'uscita degli amplificatori ad Alta Fedeltà, criteri che possono però essere considerati anche come aventi un carattere generale nel progetto dei trasformatori in genere nel campo audio. Inoltre l'autore fornisce i criteri atti al progetto di trasformatori realizzati con i nuovi materiali magnetici che oggi il mercato offre e che, pur non alterando i principi fondamentali, necessitano di una impostazione del calcolo un poco diversa.

1. - PROBLEMI DI COSTO.

Per quanto riguarda i costi, i materiali impiegati nella costruzione dei trasformatori si possono dividere in due parti: i lamierini e gli avvolgimenti. Due tipi di materiali possono essere usati per i lamierini: i normali lamierini magnetici al ferro-silicio e i molto più costosi materiali magnetici costituiti da strisce avvolte di lamiere magnetiche, così dette, a grani orientati. Si ricorda che queste lamiere magnetiche hanno una permeabilità molto alta nella direzione dell'orientamento dei grani.

La differenza di prezzo fra questi due tipi di lamierini è dell'ordine di 10 volte. Il costo per il materiale di avvolgimento è più piccolo, specie per le produzioni in serie.

Esiste poi il problema dell'impregnazione che impedisce all'avvolgimento di deteriorarsi con l'esposizione agli agenti atmosferici o alle temperature ambientali alle quali il trasformatore deve funzionare.

Inoltre esiste il costo di montaggio del trasformatore; questo costo è assai inferiore nel caso dei lamierini a grani orientati che non in quello dei comuni lamierini a ferro-silicio.

Caso per caso si potranno valutare i costi totali delle varie soluzioni possibili e la scelta cadrà ovviamente sulla soluzione più economica.

2. - SCELTA DEL TIPO DI LAMIERINO.

La prima cosa che deve essere notata è che le dimensioni del trasformatore risultano molto più grosse se vengono usati lamierini normali a ferro-silicio che se vengono usati nuclei magnetici a grani orientati. Perciò un fattore assai importante per questa scelta è la disponibilità o meno di spazio dell'apparecchio nel quale il trasformatore deve essere montato.

Nel caso dei materiali magnetici a grani orientati si preferisce ricorrere a una disposizione delle strisce avvolte come indicato in fig. 2. In (a) i circuiti magnetici concatenano il circuito elettrico, ed in (b) i circuiti elettrici concatenano il circuito magnetico. In fig. 1 sono riportati i medesimi tipi di trasformatori realizzati con nuclei costituiti da lamierini magnetici normali; questi lamierini possono essere del tipo ad EI per (a) e ad L o UI per (b).

L'autore riferisce che è possibile, passando dal sistema a lamierini della fig. 1 a quello a strisce avvolte della fig. 2, aumentare il rendimento dal 94 % al 98 %. Questo naturalmente porta all'uso di dimensioni minori rispetto a quelle dei trasformatori con lamierini normali.

(*) CROWHURST, N. H., Output Trasformer Desing *Audio* settembre 1956, XL, 9, pag. 20.

Fig. 1 - Due tipi di nuclei magnetici impieganti lamierini normali al ferro-silicio. Al di sopra di ciascun disegno è riportato lo schema del lamierino impiegato. In (a) è riportato il tipo comportante una sola bobina ed in (b) il tipo comportante due bobine separate. I due tipi sono uno uguale all'altro per quanto riguarda i circuiti magnetici ed i circuiti elettrici: infatti in (a) si hanno due circuiti magnetici ed un solo circuito elettrico mentre in (b) si hanno due circuiti elettrici ed uno solo circuito magnetico.

Fig. 2 - I medesimi due tipi di nuclei magnetici della fig. 1, ma realizzati con nuclei magnetici costituiti da strisce avvolte di lamiere magnetiche a grani orientati.

3. - POTENZA NOMINALE E RENDIMENTO GLOBALE DEL TRASFORMATREO PER I DUE TIPI DI NUCLEO.

Se si ammette che le dimensioni di due trasformatori, uno costruito con lamierini normali ed uno con lamierini a grani orientati, disposti rispettivamente il primo come in figura 1 ed il secondo come in fig. 2 siano uguali, e se si ammette che il numero di spire ed i diametri dei conduttori costituenti gli avvolgimenti siano gli stessi, si può direttamente apprezzare i grandi vantaggi offerti dai nuclei magnetici costituiti da lamierini a grani orientati.

Infatti l'impedenza primaria corrispondente al massimo rendimento, vale a dire al massimo trasferimento di energia dal primario al secondario può essere notevolmente diminuita fino anche a rapporti di 1,55. Questo è reso possibile a causa della diminuzione delle perdite del nucleo e che, come ben noto, sono rappresentate nel circuito equivalente da una resistenza posta in parallelo con l'impedenza primaria. L'induzione magnetica massima della saturazione è notevolmente maggiore nel caso dei lamierini a grani orientati che per i lamierini normali. Inoltre la permeabilità relativa è molto maggiore nel caso dei lamierini a grani orientati che per i lamierini normali. Inoltre la permeabilità relativa è molto maggiore.

In definitiva si può affermare che per un trasformatori di date dimensioni l'aumento complessivo della potenza nominale può essere anche di più di 10 volte. Oppure in altri termini si può affermare che mentre i lamierini normali permettevano di arrivare fino a 60 Hz, il nuovo sistema di costruzione a C con materiali magnetici a grani orientati permette di arrivare fino a 20 Hz.

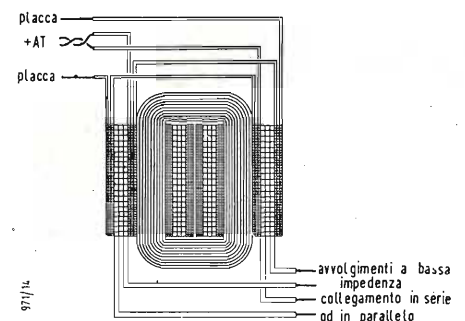



Fig. 3 - Sezione di un trasformatore realizzato con striscie di lamiere magnetiche a grani orientati, avente due bobine separate ed un solo circuito magnetico. Ciascuna bobina costituisce un trasformatore completo al fine di ridurre l'induttanza dispersa dovuta ai flussi dispersi fra le due bobine. Notare che gli avvolgimenti secondari a bassa impedenza devono essere collegati in parallelo. Al fine di avere un elevato valore dell'induttanza i collegamenti degli avvolgimenti devono essere realizzati in modo che le forze magnetizzanti siano in fase.

Dimensioni del lamierino	Materiale magnetico	Grandezze riferite a 1000 spire di avvolgimento che occupi metà dello spazio della finestra							Potenza massima 60 Hz	Caduta alle frequenze	
		Resist. in c.c.	Perdite nel nucleo [Ω]		Indutt. primaria	Indutt. dispersa	Rend.	Imped. ottima		Basse	Alte
		[Ω]	R	$R_{6,C}$	[H]	[mH]	%	[Ω]	[W]	[Hz]	[Hz]
EI-12×½″	Si-Fe	70	120	20	35	30	95,2	2900	7,5	18	15000
EI-12×3″	Si-Fe	100	240	40	70	43	95,9	4900	15	12	18000
EI-13×2″	Si-Fe	28	160	27	47	50	97,3	2100	25	8,5	6800
EI-13×4″	Si-Fe	39	320	54	94	70	97,7	3500	60	6	8000
50/18/13	a C	17	190	28	70	40	98,0	1800	65	4	7000
50/32/13	a C	21	340	50	125	49	98,4	2700	135	3,5	9000

Fig. 5 - La tabella sopra riportata fornisce dati indicativi che facilitano il progetto di un trasformatore d'uscita. L'impedenza ottima fornita corrisponde al massimo rendimento.
I valori massimi di potenza e i valori frontiera di frequenza sono basati sui valori ottimi di impedenza dati. La potenza nominale può essere aumentata e la risposta alle basse frequenze pure aumentata, usando un valore di impedenza più basso dell'ottimo o più spire per una data impedenza. La risposta alle alte frequenze può essere pure aumentata usando un valore di impedenza più alto dell'ottimo o meno spire per una data impedenza.
Dove vi sono caratteristiche richieste contrastanti fra loro, la risposta alle alte frequenze può essere aumentata anche, come ben noto, mediante il sezionamento degli avvolgimenti.

4. - RISPOSTA ALLE FREQUENZE

I dati forniti alla fine dell'ultimo capoverso riguardanti le frequenze minime di funzionamento non hanno nulla a che vedere con la risposta alle frequenze dell'amplificatore. È necessario chiarire che per curva di risposta alle frequenze di un amplificatore o di un trasformatore si intende la variazione del guadagno con la frequenza, mentre la frequenza minima di funzionamento per una data potenza di uscita è definita come la frequenza minima alla quale è possibile avere all'uscita la potenza stabilita nelle caratteristiche, con una distorsione inferiore alla massima distorsione ammessa. In altri termini la curva di risposta alle frequenze viene rilevata con un segnale d'ingresso assai basso mentre la determinazione delle frequenze minime e massime di funzionamento vale a dire della curva di potenza dell'amplificatore o del trasformatore viene fatta con un segnale d'ingresso elevato tale da dare all'uscita la massima potenza.

Con i materiali magnetici a grani orientati disposti a C si hanno delle permeabilità molto elevate dell'ordine di circa 3,5 volte quelle dei comuni lamierini magnetici al ferro silicio.

Quindi l'impedenza primaria alle basse frequenze, che, come ben noto, è principalmente dovuta alla reattanza dell'induttanza primaria, essendo questa direttamente proporzionale alla permeabilità, risulta con i nuovi materiali magnetici aumentata di 3,5 volte. In pratica si preferisce sfruttare questo aumento della induttanza primaria per diminuire il numero delle spire dell'avvolgimento, che come ben noto è proporzionale alla radice quadrata della induttanza primaria. La riduzione del numero delle spire porta ad una riduzione del numero di strati dell'avvolgimento e quindi ad una riduzione dei parametri parassiti che determinano la risposta alle frequenze alte del trasformatore, vale a dire della capacità parassita e della induttanza di dispersione. Inoltre la disposizione a C permette di avere delle finestre di dimensioni maggiori e quindi è possibile intrecciare di più gli avvolgimenti a pari numero totale di spire, realizzando così minori parametri parassiti. In definitiva si può affermare che il passaggio dai vecchi ai nuovi lamierini ha portato un aumento della banda passante nel trasformatore di circa 3,5 volte, estensione che può essere sfruttata per allargare sia la risposta alle alte frequenze che la risposta alle basse frequenze.

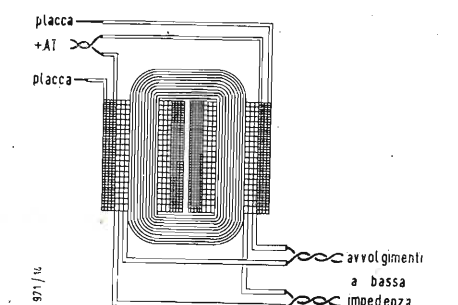



Fig. 4 - Sezione di un nucleo di un trasformatore costituito da strisce avvolte formanti due C, disposti ad anello. Gli avvolgimenti sono disposti in modo da equilibrare le forze magnetizzanti agenti in ciascuna delle due bobine. Ciascuna bobina porta metà di ogni avvolgimento di placca e metà del secondario. In questo modo non vi sono forze magneto-motrici dovute ai flussi dispersi agenti fra le due bobine; gli avvolgimenti possono essere collegati in serie o in parallelo a seconda dei valori di rapporto delle impedenze che sono richieste.

5. - DIMENSIONI E PESO.

In molte applicazioni il grosso problema che deve essere affrontato è il peso e le dimensioni di ingombro. Se si vuole considerare il rendimento, si ricorda che le perdite nel ferro e la resistenza degli avvolgimenti variano inversamente proporzionali alle dimensioni lineari. Sopra abbiamo detto che le perdite si riducono nel rapporto di 1,55 passando dai vecchi ai nuovi lamierini, quindi è possibile diminuire le dimensioni lineari nel medesimo rapporto. La riduzione nel peso o nel

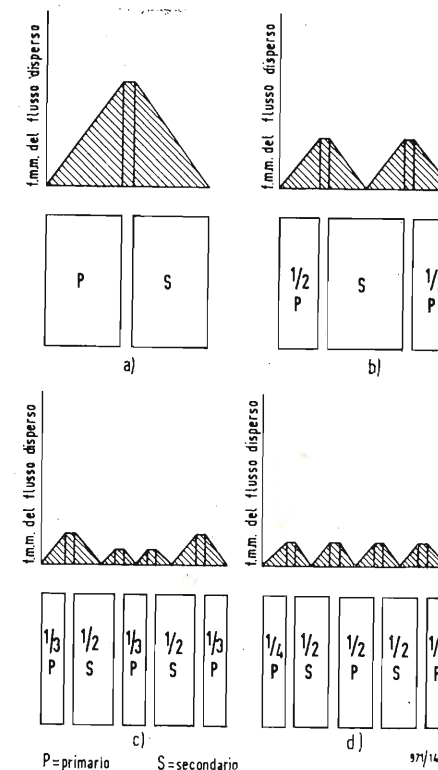



Fig. 6 - In questa figura è ben visibile il modo con il quale il sezionamento degli avvolgimenti ha influenza sull'induttanza di dispersione. I grafici sopra gli avvolgimenti hanno per ordinate le f.m.m., agenti negli avvolgimenti e negli spazi fra gli avvolgimenti, che provocano la circolazione dei flussi dispersi. La disposizione (d) porta a valori inferiori di induttanza dispersa che non la disposizione (c).

sezione della finestra	fattore N	sezione della finestra	fattore N
P S	1	P S P S P S	5
P S P	2	P S P S P S P	6
P S P S	3	P S P S P S P S	7
P S P S P	4	P S P S P S P S P	8

P = primario S = secondario 971/14

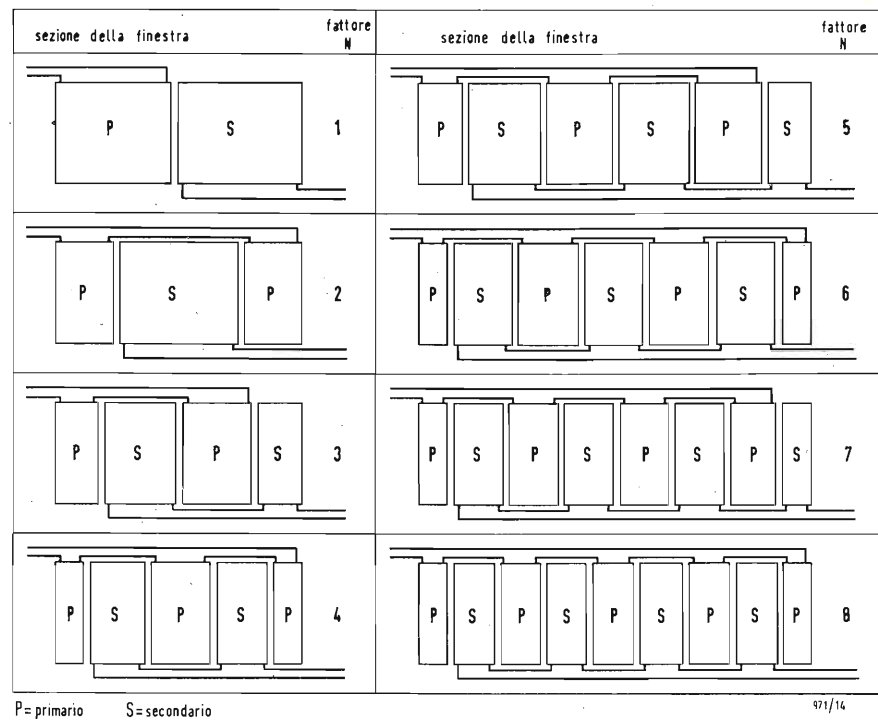



Fig. 7 - Tabella dei vari sistemi di sezionamento degli avvolgimenti atti a ridurre l'induttanza dispersa con i vari valori da attribuire al fattore N che deve essere usato nella tabella di fig. 9 per il calcolo del valore della induttanza dispersa. I vari avvolgimenti primari e gli avvolgimenti secondari sono collegati in serie. Questo in realtà non ha importanza in quanto, collegando in altro modo fra di loro gli avvolgimenti, l'induttanza dispersa e le impedenze primari e esecondarie variano nel medesimo rapporto.

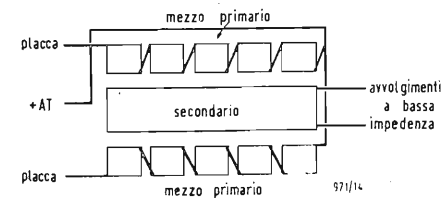



Fig. 8 - Sezione trasversale di una semplice disposizione di avvolgimenti con la quale sia l'induttanza dispersa che la capacità parassita dell'avvolgimento primario devono essere diminuite. In generale questo si richiede solo quando i valori delle impedenze primarie, cioè delle impedenze interne di placca dei tubi elettronici impiegati, sono di elevato valore.

volume realizzata è perciò compresa fra $1/3$ ed $1/4$.

In molte applicazioni scarso interesse ha il rendimento e quindi il fattore determinante la minima dimensione è la risposta alle basse frequenze vale a dire la sezione del nucleo. Con i nuovi lamierini è possibile avere la medesima risposta alle basse frequenze con dimensioni 1/10 più piccole, vale a dire una riduzione del peso o del volume di circa 5 volte. Il rendimento risulta però diminuito, ma il vantaggio in generale è assai grande.

Per quanto riguarda il costo del

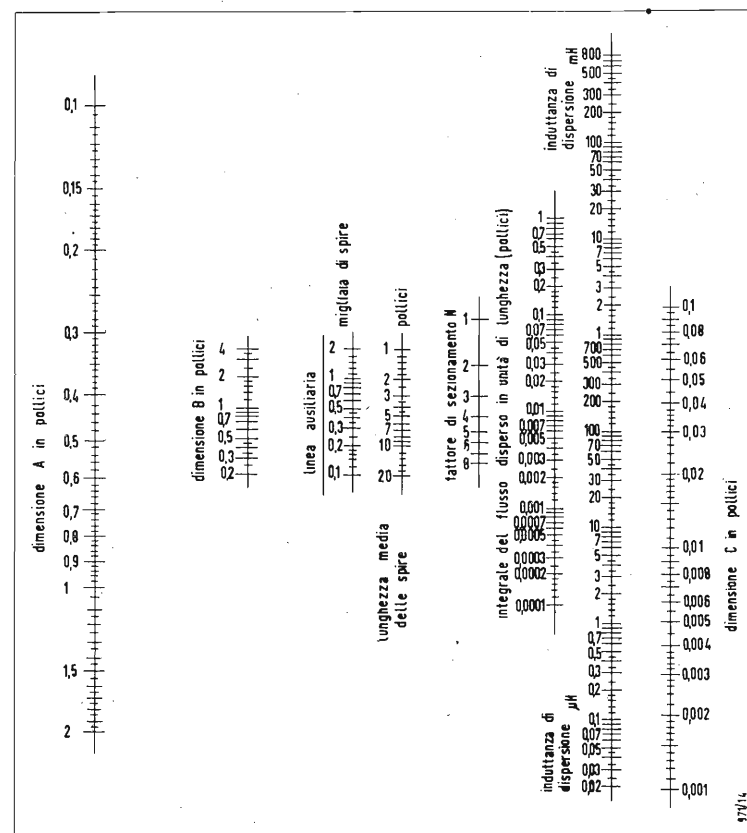
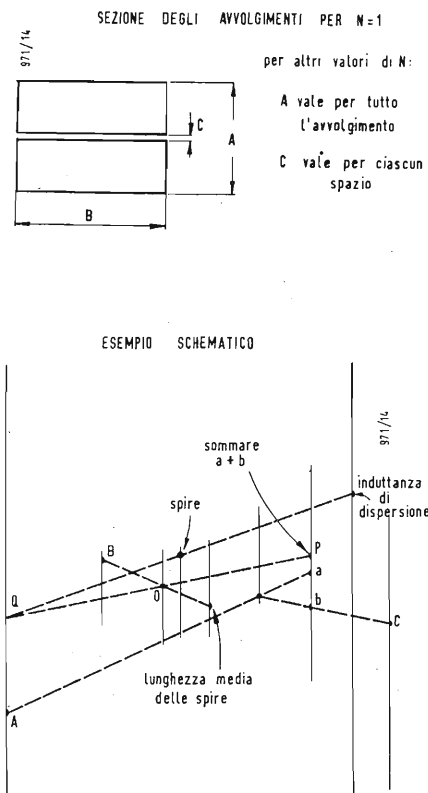



Fig. 9 - Grafico per il calcolo dell'induttanza di dispersione. Vedi la fig. 7 per il valore da attribuire ad N. I valori delle dimensioni geometriche A, B, C, corrispondono ad un valore unitario di N; per altri valori di N, A è l'altezza di tutta la bobina e C è la distanza fra due avvolgimenti contigui (queste distanze si ammettono tutte uguali, nel caso non lo siano si prenda un valore medio).
Come ben visibile dall'esempio schematico fatto noti A, C ed N si ricavano i valori a e b letti sulla scala « integrale flusso disperso », i cui valori sono in pollici. Sommati questi si parta da $(a+b)$ e si colleghi P con O.

O viene determinato sulla linea ausiliaria collegando B con il valore della lunghezza media delle spire. In questo modo si determina un punto Q, sulla scala delle dimensioni A, che collegato con il numero delle spire (migliaia) fornisce il valore dell'induttanza dispersa sulla apposita scala.

Fattore di sezionamento (nella prima colonna per un lato a massa, nella seconda colonna per centro a massa) da assumere per diversi tipi di avvolgimento. La connessione di massa rappresenta tanto gli schermi tra gli avvolgimenti, quanto gli avvolgimenti a bassa z a potenziale di massa.

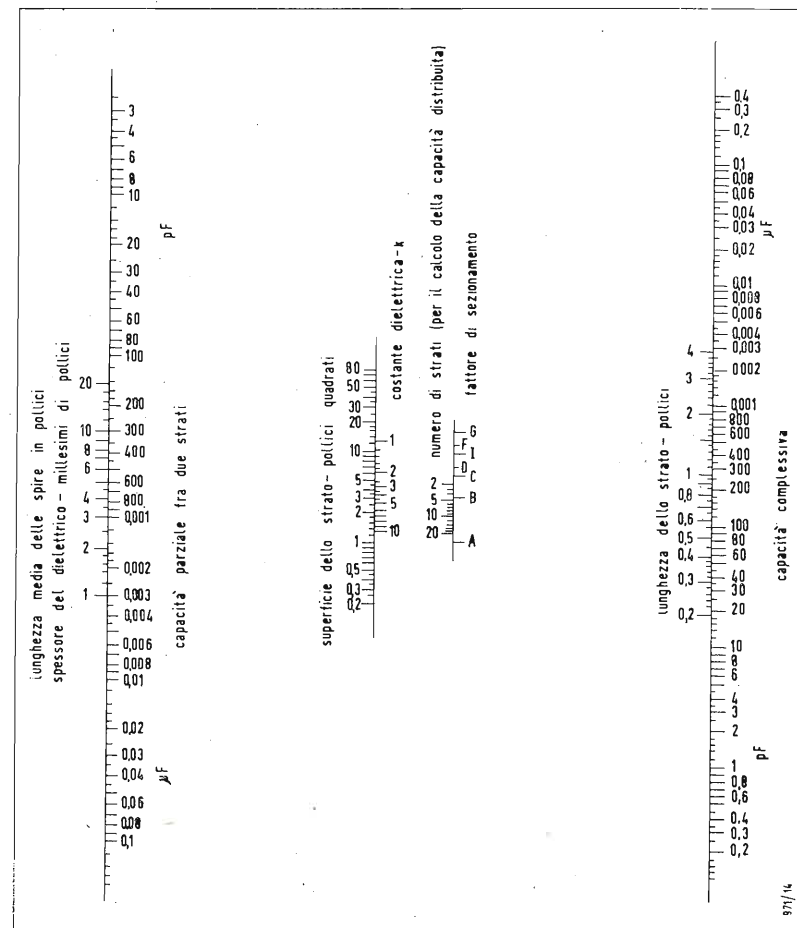
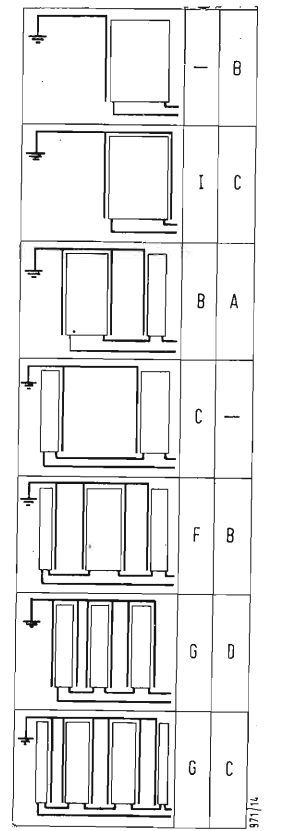
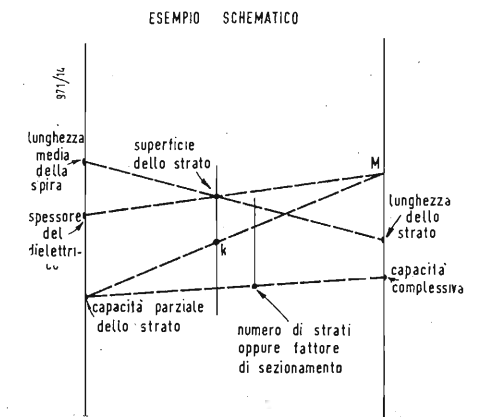



Fig. 10 - Grafico per il calcolo delle varie capacità esistenti fra gli avvolgimenti. Il valore della costante dielettrica k usata, deve tener conto anche del materiale isolante usato fra i singoli strati e fra i singoli avvolgimenti ed anche dell'impregnazione o dei trattamenti a cui il trasformatore viene sottoposto. La scala « numero di strati » viene usata per trovare la capacità esistente fra gli estremi dell'avvolgimento dovuta alle capacità distribuite tra strato e strato.
I fattori di sezionamento che si ottengono dalla tabella sopra riportata, vengono usati per trovare la totale capacità dovuta agli spazi fra gli avvolgimenti ad alta impedenza e gli schermi o gli avvolgimenti a bassa impedenza. Nella tabella per il calcolo dei fattori di sezionamento gli avvolgimenti riportati sono quelli ad alta impedenza, mentre i collegamenti a massa rappresentano o gli schermi, nel caso che questi esistano, oppure gli avvolgimenti a bassa impedenza, con un capo collegato a massa. Si osservi che le scale corrispondono alle lunghezze medie di una spira, all'area della superfice dello strato e alla lunghezza dello strato; queste non servono ad altro che a risolvere l'equazione:
lunghezza media di una spira $\times$ lunghezza di uno strato = area della superfice dello strato.
Si parta dallo spessore del dielettrico, come ben visibile dall'esempio schematico riportato, e lo si colleghi con l'area della superfice dello strato fino ad incontrare l'asse delle capacità in M, indi si colleghi M con K fino ad incontrare l'asse delle capacità fra due strati. Questo è il valore della capacità fra i due strati. Per trovare la capacità effettiva si colleghi la capacità dello strato, ora trovata, con il numero degli strati dell'avvolgimento considerato, al fine di avere l'effettiva capacità distribuita totale dell'avvolgimento; oppure lo si colleghi con il fattore di sezionamento per avere la capacità esistente fra i vari avvolgimenti.

trasformatore lasciando da parte l'impregnazione, la custodia od il montaggio, a pari volume complessivo i trasformatori realizzati con i nuovi lamierini magnetici a grani orientati costano il doppio. In altri termini un trasformatore realizzato con lamierini normali costa come un trasformatore realizzato con lamierini speciali ma di volume $1/2$. Si osservi però che, da quanto precedentemente affermato, un trasformatore realizzato con i nuovi materiali magnetici a grani orientati con disposizione a C avente volume $1/2$ di un trasformatore a lamierini normali, ha delle caratteristiche nettamente migliori, qualunque sia il sistema di confronto.

6. - SCELTA DEL TIPO DI NUCLEO.

Vi sono due metodi di realizzare trasformatori con i lamierini normali. quello con una sola bobina e quello con due bobine come ben visibile in fig. 1. Anche con i materiali magnetici a grani orientati si possono realizzare questi due sistemi di costruzione come è visibile in fig. 2. Il nucleo di materiale magnetico a grani orientati viene costruito avvolgendo una striscia attorno ad una forma di legno. La larghezza della striscia corrisponde alla altezza del pacco dei lamierini normali, mentre l'altezza dell'avvolgimento costituito dalle strisce, vale a dire il numero di strisce sovrapposte corrisponde alla larghezza del nucleo dei lamierini normali.

Per quanto riguarda il rendimento il sistema delle figure 1 e 2 richiede più materiale magnetico e meno avvolgimenti mentre il sistema b) delle medesime figure richiede più avvolgimenti e meno materiali magnetici. Per quanto ora detto nel caso dei lamierini magnetici a grani orientati a

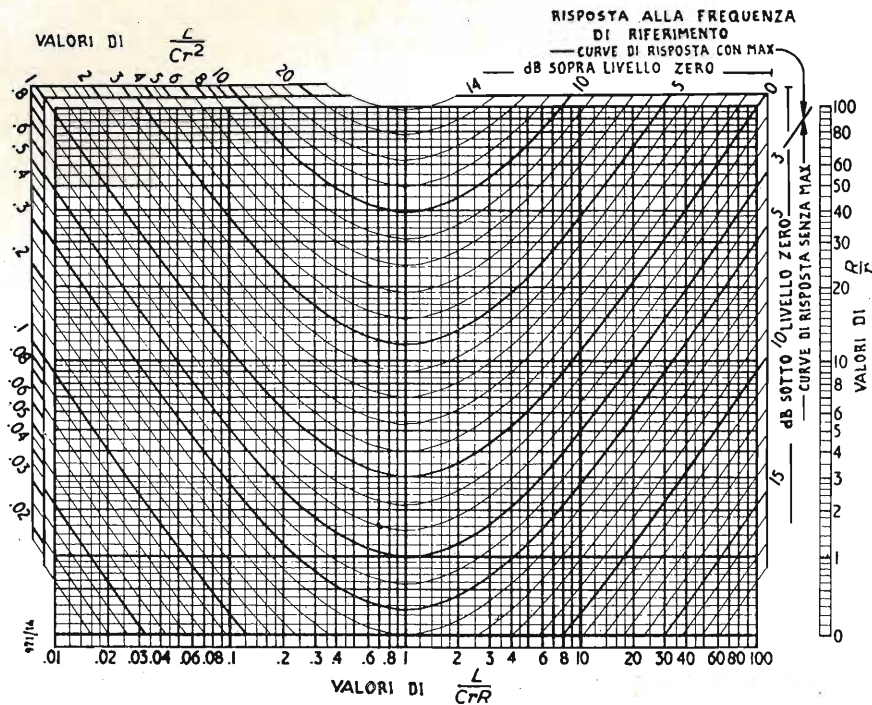



Fig. 11 - Grafico per la determinazione della forma della curva di risposta prodotta da varie combinazioni di parametri del circuito equivalente del trasformatore riportati nella fig. 13. Sull'asse delle ascisse sono riportati i valori di L/CrR. La forma della curva di risposta può essere trasformata nella vera curva di risposta alle frequenze mediante il valore della frequenza di riferimento ottenuto dalla fig. 12.

causa del maggior costo di questi rispetto agli avvolgimenti. è preferibile l'adozione del sistema b, vale a dire è preferibile eseguire l'avvolgimento su due bobine.

La risposta alle frequenze viene ad essere diversamente influenzata nei due tipi di costruzione. Infatti nel caso dei due avvolgimenti l'induttanza dispersa, se non si adottano particolari accorgimenti, risulta assai grande. Al fine di avere una bassa induttanza dispersa si può ricorrere a due metodi come è illustrato nella fig. 3 e nella fig. 4 Il primo metodo consiste nell'interconnettere gli avvolgimenti, da un punto di vista elettrico, in modo che le varie sezioni degli avvolgimenti siano strettamente accoppiate fra loro. Il secondo metodo consiste invece nel distribuire fra le due bobine le f.m.m. agenti in modo che non vi sia alcuna interconnessione di flusso disperso fra le due bobine.

Se come in fig. 3 si adotta il sistema della interconnessione elettrica, è necessario che gli avvolgimenti siano collegati fra di loro in parallelo in modo da uguagliare nei due rami i flussi magnetici. Invece con l'accorgimento della fig. 4 gli avvolgimenti possono essere collegati sia in serie che in parallelo in quanto sono già uguagliati i flussi magnetici nei due rami. Questo porta naturalmente al grande vantaggio di avere la possibilità di realizzare due impedenze con i medesimi avvolgimenti.

È interessante per il progettista del trasformatore che deve scegliere un determinato tipo di nucleo magnetico ed un determinato sistema di avvolgimento per realizzare un trasformatore, avere una tabella nella quale siano riportati vari dati riguardanti le grandezze di gioco. Nella tabella di fig. 5 sono raccolti questi dati con riferimento ad avvolgimenti di un migliaio di spire che occupino circa metà dello spazio disponibile. Si forniscono le frequenze frontiera della curva di risposta, la potenza massima a 60 Hz, la resistenza totale dell'avvolgimento, le perdite nel nucleo per isteresi magnetica R_h e per correnti di Foucolt R_e, il minimo valore di induttanza primaria, l'induttanza di dispersione, il rendimento massimo ottenibile, l'impedenza ottima.

È necessario osservare che il sezionamento degli avvolgimenti porta ad una riduzione della induttanza dispersa se viene praticato in direzione radiale. In fig. 6 è riportato l'andamento della forza magneto motrice dovuta al flusso disperso e si può facilmente vedere come il sezionamento porti ad una netta diminuzione del valore massimo di questo. La disposizione (d) è più vantaggiosa di quella (c) perchè porta ad un valore di induttanza dispersa minore.

In fig. 7 sono raccolti i vari sistemi di sezionamento degli avvolgimenti con i vari fattori N che entrano nel grafico di fig. 9 per il calcolo della induttanza dispersa: gli avvolgimenti sono tutti collegati in serie, ma questo è poco importante in quanto il rapporto fra l'induttanza dispersa ed l'impedenza corrispondente dell'avvolgimento non cambia al cambiare del sistema di collegamento degli avvolgimenti fra di loro.

A questo punto è necessario richiamare l'attenzione del lettore sul fatto assai importante che gli avvolgimenti aventi pochi strati ed assai lunghi hanno delle basse induttanze disperse ma delle alte capacità parassite essendo maggiori le differenze di potenziale esistenti fra i conduttori adiacenti e quindi per ridurre le capacità parassite è necessario sezionare gli avvolgimenti in senso assiale. In generale si arriverà ad un compromesso fra un basso valore di induttanza parassita ed un valore pure ammissibile di capacità parassite.

Oggi si costruiscono amplificatori che hanno dei valori assai bassi di impedenza di carico e quindi il problema delle capacità parassite è notevolmente diminuito e più preoccupante rimane invece quello delle induttanze disperse È da notare che questi parametri parassiti hanno notevole influenza anche sulla rete di controreazione che in generale viene derivata dal secondario del trasformatore di uscita.

Nella fig. 8 è riportato lo schema completo di sezionamento di un avvolgimento di trasformatore con primario ad alta impedenza.

Nelle figg. 9 e 10 sono riportati dei grafici atti al calcolo delle induttanze per vari possibili sistemi di avvolgimento.

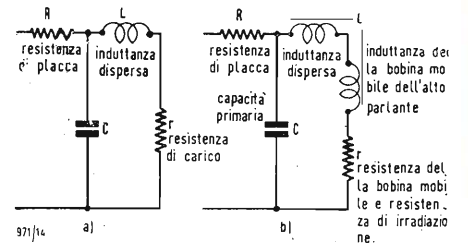



Fig. 13 – Circuiti equivalenti per il calcolo della risposta alle alte frequenze di un trasformatore. (a) è il circuito equivalente di un trasformatore chiuso su un carico resistivo e (b) è il circuito equivalente di un trasformatore chiuso su un carico induttivo, come può essere quello di un altoparlante. Il valore della capacità primaria introdotto nel circuito equivalente deve comprendere tutte le capacità parassite degli avvolgimenti primari, cioè le capacità fra avvolgimento ed avvolgimento e quelle fra strato e strato, ed inoltre le capacità placca-massa dei fili di collegamento ed eventuali condensatori inseriti nel circuito di placca; l'induttanza di dispersione e la resistenza di carico devono essere riportate al primario. Nel caso del circuito equivalente (b) la curva di risposta alle frequenze ottenuta, è quella della corrente assorbita dal carico alle alte frequenze. Per ottenere la risposta di tensione è necessario considerare la caratteristica dell'impedenza di carico al variare della frequenza.

7. - CARATTERISTICHE COMPLESSIVE DI FUNZIONAMENTO DEL TRASFORMATORE.

Le caratteristiche di funzionamento di un trasformatore dipendono dal tipo di amplificatore impiegato e dalla controreazione che viene applicata a questo. Unica eccezione può essere considerato il rendimento del trasformatore una volta che sia nota l'impedenza di carico.

Mediante i parametri precedentemente considerati, e cioè principalmente l'induttanza primaria, l'induttanza di dispersione e la capacità parassita, e le resistenze degli avvolgimenti, è possibile avere un circuito equivalente del trasformatore e in base a questo calcolare le caratteristiche di funzionamento dell'amplificatore.

8. - DETERMINAZIONE DELLA CURVA DI RISPOSTA ALLE FREQUENZE.

Al fine di facilitare il calcolo della curva di risposta si sono riportati i grafici delle figg. 11 e 12, in funzione dei vari parametri del circuito: la resistenza interna del tubo elettronico o dei tubi elettronici, la capacità distribuita degli avvolgimenti aumentata della capacità di uscita dei tubi elettronici e dei collegamenti, l'induttanza dispersa e la resistenza di carico. Nella fig. 13 sono riportati i circuiti equivalenti in base ai quali sono stati tracciati i grafici delle figg. 11 e 12. In pratica il circuito equivalente è quello di fig. 13 b, dove si è aggiunta la induttanza propria della bobina mobile dell'altoparlante. È da osservare a questo proposito che la controreazione viene prelevata nel punto compreso fra l'induttanza di dispersione e l'induttanza della bobina mobile dell'altoparlante.

9. - DISTORSIONE.

La distorsione negli stadi finali può essere dovuta a:

1) la saturazione del trasformatore alle basse frequenze;

2) l'effetto delle reattanze del trasformatore alle alte frequenze e qualche volta anche alle basse frequenze.

Le reattanze del trasformatore possono causare la degenerazione in una elisse della retta di carico del tubo elettronico impiegato, con conseguente cattivo funzionamento del tubo stesso e quindi distorsione.

10. - STABILITÀ DI FUNZIONAMENTO DELL'AMPLIFICATORE.

I vari parametri elettrici del trasformatore entrano naturalmente fra quelli che devono essere tenuti in considerazione per la stabilità della rete di controreazione dell'amplificatore.

Nel progettare un amplificatore è necessario tener conto di tutti questi fattori e quindi ad ogni amplificatore è necessario progettare il suo trasformatore o ad ogni trasformatore è necessario progettare il suo amplificatore.

Da quanto precede risulta assolutamente indispensabile una forma di collaborazione reciproca fra costruttori di amplificatori e costruttori di trasformatori, al fine di realizzare apparecchi aventi ottime caratteristiche. Purtroppo questa forma di collaborazione per ora non è ancora completamente attuata.

(dott. ing. Pierantonio Cremaschi)

Fig. 12 - Grafico per la determinazione della frequenza di riferimento corrispondente alla fig. 11, noto il prodotto LC ed il rapporto r/R.

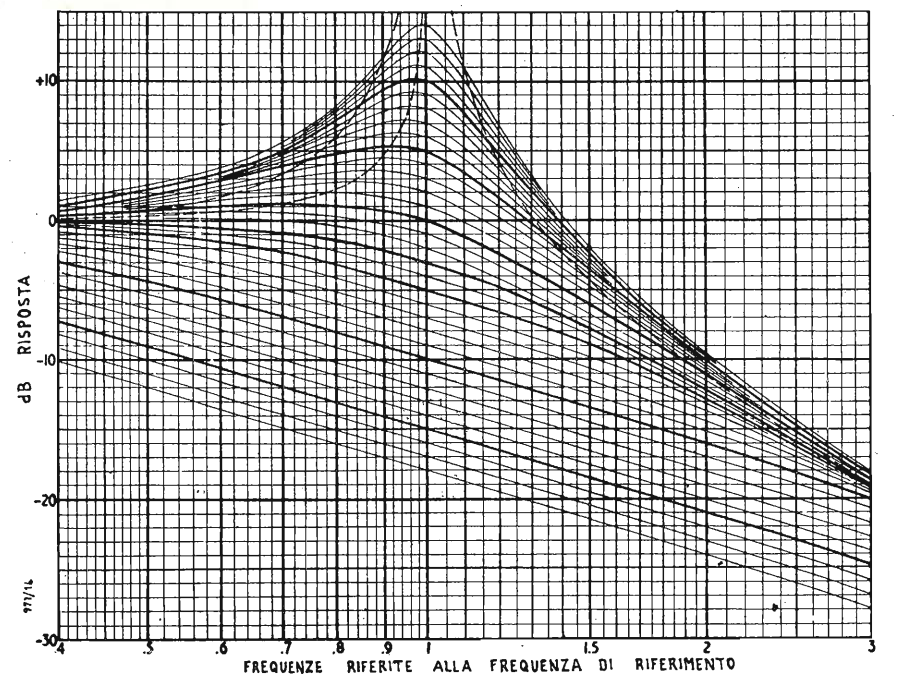



Fig. 14 - Andamenti della curva di risposta corrispondenti al grafico di fig. 11. Le vere frequenze possono essere calcolate mediante la frequenza di riferimento data da fig. 12. La linea tratteggiata centrale indica i punti di massimo delle curve, quelle tratteggiate laterali indicano i punti corrispondenti alle massime pendenze.

Apparecchi di Prova per Materiali Magnetici*

LO SVILUPPO dei materiali magnetici va di pari passo con i risultati che si ottengono dallo studio continuo di nuovi metodi di prova. Difatti, gran parte del tempo e del denaro dedicati alla ricerca è devoluta alla progettazione, costruzione e realizza-

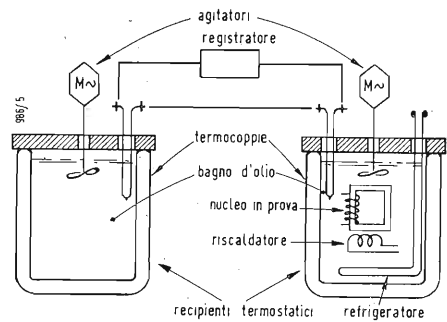



Fig. 1 - Disposizione calorimetrica per la misura delle perdite magnetiche in un nucleo.

zione di apparecchi atti a misurare quelle particolari proprietà in studio.

Mentre molti di questi procedimenti sono essenzialmente effettuati a titolo di studio, alcuni apparecchi sono atti ad una applicazione pratica, come ausilio per la scelta e la valutazione, in fase di progetto, di prodotti industriali.

Fra i dispositivi presentati alla Conferenza sul Magnetismo, citiamo un « Calorimetro a comparazione automatica » per misurare le perdite nei nuclei, un « Micrometro capacitivo per magnetostrizione » ed un « Isteresigrafo a c.c. per misure di flusso ».

1. - MISURATORE AUTOMATICO DELLE PERDITE DEI NUCLEI.

E.R. Czerlinsky e R.A. MacMillan dell'Air Force Cambridge Research Center, Bedford, Mass., descrivono un metodo calorimetrico semplificato per rilevare le perdite dei nuclei, idealmente adatto per misure in condizioni d'impulso, giacchè esso è indipendente dalla frequenza e dalla forma d'onda e non richiede nessun accoppiamento magnetico oltre alla bobina magnetizzante.

Il dispositivo base di collaudo (figura 1) è progettato per misurare i watt dispersi da un nucleo (che serve da campione di prova) in funzione dell'aumento della temperatura del bagno in cui tale campione è immerso. Le misure si eseguono in via differenziale fra due bagni di olio, raffreddando l'olio al di sotto della temperatura ambiente e rilevando poi, con un galvanometro registratore, le temperature in funzione del tempo, via via che le perdite del nucleo riscaldano il bagno. L'effettiva dissipazione di calore è proporzionale al gradiente di temperatura, misurato alla temperatura ambiente (T_a della fig. 2). Dato che la curva non è lineare, un metodo abbreviato, che dà piccolo errore, è quello di usare come misura del gradiente la pendenza della secante tracciata fra due punti equidistanti, al di sopra e al di sotto della temperatura ambiente.

Per la taratura si applica corrente soltanto al riscaldatore e si rileva la curva temperatura-tempo da circa 2 °C sotto a circa 2 °C sopra. Dopo un secondo raffreddamento si effettua la prova applicando corrente al riscaldatore ed al nucleo in prova, magnetizzati. La differenza fra la pendenza della secante della curva di taratura e quella della curva di prova è proporzionale ai watt perduti dal nucleo in prova. Le misure sono riproducibili entro ± 2,5 %; la precisione complessiva è contenuta entro ±6%; ma è più ristretta se entrambi i recipienti sono situati in un bagno a temperatura costante. Al disopra della soglia di 1,6 W di potenza al riscaldatore, la curva di taratura è praticamente indipendente dalla potenza applicata, ed una sola taratura è sufficiente per tutta una serie di misure. Quando si desidera ottenere dei dati da più di un campione, con prove a ripetizione, si può automatizzare il dispositivo adottando un sistema elettromeccanico.

La taratura si effettua applicando una potenza nota al riscaldatore del calorimetro e poi regolando lo strumento corrispondentemente, mentre la temperatura del bagno passa per quella ambiente (che è indicata su un quadrante ausiliario).

2. - MICROMETRO A MAGNETOSTRIZIONE.

Si può dire che ogni buon fabbricante di trasformatori di potenza si sforzi, in fase di progettazione, di eliminare il ronzio, per ottenere più alte potenze specifiche costruendo trasformatori ridotti. A questo fine, e per poter fissare i vari materiali del nucleo, è necessario studiare la magnetostrizione alternata (causata dall'onda sinusoidale magnetica a frequenza industriale) col metodo di Epstein, su striscie campioni.

Ora, da quanto asserisce C.W. Little dell'Allis Chalmers Research Laboratory, risulterebbe che la lunghezza del tempo speso per misurare un campione, usando la consueta strumentazione magnetostrittiva, ha impedito in passato un controllo esauriente dei vari materiali per nuclei. Ma in questi ultimi anni il tempo di prova è stato portato a meno di 15 minuti per campione, compresa la preparazione e tutta la serie di misure, adottando un micrometro capacitivo fabbricato a questo scopo.

Il cuore del micrometro è un oscillatore elettronico. Il circuito utilizza un oscillatore a frequenza variabile che alimenta un circuito oscillante costituito da una bobina e da un condensatore a frequenza variabile che alimenta un circuito oscillante costituito da una bobina e da un condensatore in aria, formato da una piastra fissa e dall'estremo libero della striscia campione sospesa. La magnetostrizione si misura quindi in funzione dell'energia assorbita dal circuito oscillante, di mano in mano che le variazioni di capacità (conseguenza delle variazioni nella lunghezza del campione dovuta a variazioni della densità di flusso fra 0,2 e 1,8 Wb/m²) spostano la frequenza del circuito risonante in più o in meno, rispetto alla frequenza dell'oscillatore.

Senza amplificatore, lo strumento produce un'uscita di un volt per ogni micron per millimetro [1] di deformazione magnetostrittiva. La sensibilità è essenzialmente uniforme dalla c.c. a 20.000 Hz. La gamma è prevista in modo da coprire con continuità tensioni corrispondenti a deformazioni da 10^{-8} a 10^{-5} pollici, con errore di $\pm 10^{-8}$ ossia del ± 2 %.

Questa apparecchiatura ha dovuto essere ricalibrata solo tre volte nello spazio di tre anni, pur essendo stata adoperata 24 ore al giorno per otto mesi consecutivi, senza aver mostrato nessuna apprezzabile variazione di sensibilità. Con questo apparecchio sono stati eseguiti studi magnetostrittivi su ben 5000 esemplari a grani orientati di ferro silicio. D.A. Wycklendt ha riassunto alcuni dei risultati ottenuti per queste importantissime misure, ad esempio quelli a 1,5 Wb/m² di induzione massima a 60 cicli, nella direzione di laminazione del foglio.

Come si vede alla fig. 3 la magnetostrizione massima va da 10^{-6} a 10^{-5} pollici con più della metà dei campioni indicanti una bassa magnetostrizione negativa.

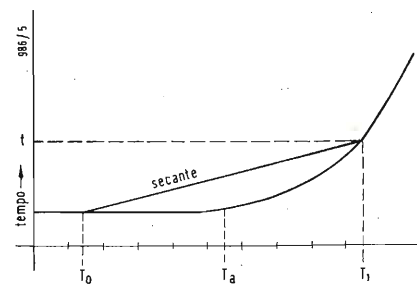



Fig. 2 - Ricerca approssimata del gradiente di temperatura (proporzionale ai watt) rilevata alla temperatura ambiente.

[1] Per un micron per ogni millimetro di lunghezza iniziale.

(*) Estratto da un articolo apparso su *Elec. Manuf.*, gennaio 1957.

Tuttavia si possono verificare delle variazioni del ± 50 % fra diverse striscie campione ricavate da uno stesso foglio.

3. - TRACCIATORE DEL CAPPIO D'ISTERESI.

L'induzione magnetica in funzione del campo applicato richiede complicate misure di laboratorio, che sono tuttavia indispensabili per la valutazione e il progresso dei materiali magnetici. Si può dire che fino a poco fa le curve d'isteresi, qualunque fosse la precisione richiesta, dovevano essere tracciate punto per punto con letture del galvanometro balistico. Si deve quindi riconoscere che parte almeno del credito di cui godono i recenti programmi per uno sviluppo accelerato dei materiali, è corollario dello sviluppo dei nuovi isteresigrafi ad alta precisione, che però per la massima parte, sono degli apparecchi da laboratorio.

Soltanto alcuni di essi, come il tracciatore dinamico di tensione, annunciato lo scorso anno dalla Hammer Electronics Co. di Princeton, N.J., si trovano in commercio come unità standard completa.

R.E. Tomkins e J.D. Young hanno dato i dettagli del progetto di un nuovo isteresigrafo a c.c. ideato e costruito dalla General Engineering Laboratory, Schenectady.

Questo nuovo strumento è un dispositivo a molte scale che misura l'induzione di materiali leggeri o pesanti sia in barre che in anelli, con delle permeabilità variabili da meno di 100 a oltre 1.000.000, e con delle forze coercitive che salgono progressivamente partendo dal valore minimo di 0,5 Asp/m (1/100 del campo della terra).

L'unità di misura è un flussometro fotoelettrico a ricerca di zero; lo schema di fig. 4 è usato per individuare la variazione del flusso rispetto al campo applicato al materiale campione. La tensione indotta nella bobina di ricerca provoca la deflessione di un galvanometro, il cui specchio altera la distribuzione della luce fra due fotocelle. Ciò provoca una variazione nella corrente di uscita dell'amplificatore, che agisce sul circuito RC, tendendo a riequilibrare il galvanometro. Con una

Fig. 4 - Schema del flussometro a ricerca fotoelettrica di zero; le deviazioni del galvanometro sono causa di reazione fra le fotocelle che correggono il circuito RC, riportando a zero il galvanometro; le variazioni di tensione al condensatore, proporzionali alle variazioni di flusso, azionano il registratore.

corrente sufficiente che entra o esce dal condensatore (in modo che la tensione ai capi del resistore annulli la tensione ai capi della bobina di ricerca) la variazione di tensione sul condensatore, ΔV, misura la variazione del flusso $\Delta \Phi$ secondo la formula:

$$N \Delta \Phi = RC \ \Delta V$$

Questa variazione di tensione è a sua volta integrata da un registratore a due movimenti ortogonali, da 10 mV fondo scala, controllato a amplidina.

La curva dell'induzione intrinseca (B-H) viene ugualmente tracciata, con una speciale reazione.

Si possono realizzare varie combinazioni di circuiti di resistenza e di capacità, per ottenere 12 scale di sensibilità che vanno da 0,02 a 100 Wb/m².

La fig. 5 mostra due tipi di curve difficili da ottenere, che si sono potute rilevare con questo nuovo strumento.

Sia i flussometri che i registratori possono essere usati separatamente per registrare la magnetostrizione ovvero la densità di flusso.

(dott. ing. Piero Nucci)

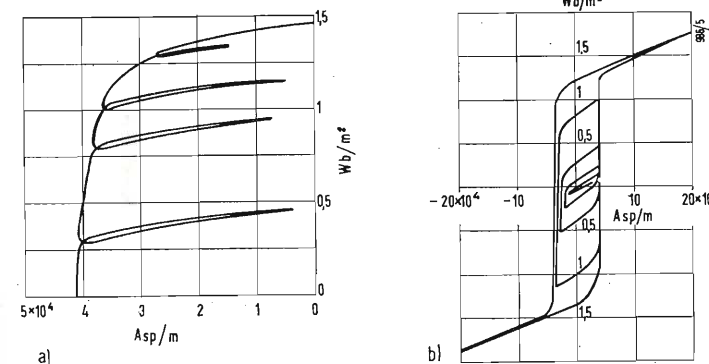



Fig. 5 - Cicli tipici tracciati dal flussometro fotoelettrico; in *a*, piccoli cappi di isteresi di un magnete permanente; in *b* cappi diminuenti di un magnete permanente che viene smagnetizzato con campo alternato decrescente.

Fig. 3 - Distribuzione statistica della magnetostrizione fra 5000 campioni di acciaio al silicio a grani orientati. In ascisse, gli allungamenti in micropollici; in ordinate, il numero dei campioni.

Entrate in funzione le centrali atomiche di Pleasanton e di Santa Susana

È recentemente entrata in funzione la prima centrale elettronucleare interamente costruita dall'iniziativa privata a Pleasanton, nella California. La centrale, che ha una potenza installata di 5.000 kW di elettricità, sarà utilizzata per la produzione di energia elettrica per conto del Pacific Gas & Electric System e servirà come modello sperimentale per la grandiosa centrale da 180.000 kW, che sarà costruita nei pressi di Chicago, entro il 1960, dalla General Electric Company per conto della Commonwealth Edison Company.

* * *

Il 14 novembre, il presidente della Commissione americana per l'Energia Atomica, Lewis L. Strauss ha inaugurato un secondo impianto elettronucleare, situato nella catena montuosa di Santa Susana, ad alcune decine di chilometri da Los Angeles.

La centrale di Santa Susana, che ha una potenza elettrica installata di 6.500 kW, è stata realizzata dalla North American Aviation Incorporated come prototipo funzionante della centrale da 75.000 kW che verrà costruita, nell'ambito del Programma dell'AEC per i reattori elettronucleari dimostrativi e per conto del Consumers Public Power District di Columbus (Nebraska). L'energia termica sviluppata dal reattore di Santa Susana, trasformata in elettricità mediante turboalternatori di proprietà della Southern California Edison Company è utilizzata per l'illuminazione della abitazioni e per l'alimentazione degli impianti industriali della zona.

(u.s.)

Jugoslavia

Radio Jugoslavia ha rinnovato i propri programmi in lingua inglese ad onde corte. Essa effettua due trasmissioni la 1ª dalle ore 13.30-14.00 su 31,56 m (9505 kHz) e su 49,18 (6100 kHz); la 2ª su 48,78 (6150 kHz) e sn 41,67 (7 00 kHz) dalle ore 19.30 alle ore 20.00. Le trasmissioni in lingua tedesca avvengono alle seguenti ore: 18.30-19.00 su 41,67 e 48,78 e dalle ore 21.45-22.00 su 41,67, e 49,18.

Liberia

Attualmente la stazione trasmittente ELWA di Monrovia effettua i seguenti programmi:

02.00-03.30 martedì in inglese verso l'America del Nord su 31,09 (9650 kHz - 10 kW), 13,93 (21535 kHz - 0,25 kW);

06.00-07.30 (domenica fino alle ore 08.00), in inglese, francese e dialetti africani vari dell'Africa Occidentale su 31,02 (9670 kHz - 10 kW);

07.45-10.15 (la domenica dalle ore 08.15-11.45) in inglese, francese, portoghese e dialetti dell'Africa Occ. su 63,03 (4760 kHz - 10 kW), 13,93 (21535 kHz - 0,25 kW);

12.15-13.45 (martedì) in inglese verso l'America del Nord su 19,74 (15200 kHz), 13,93 (21535 kHz - 0,25 kW);

17.00-20.30 in inglese, francese, arabo e amarico su 25,01 (11995 kHz - 10 kW), 13,93 (0,25 kW);

20.45-22.45 (notte di domenica a lunedì fino alle 00.15) in inglese, francese, portoghese e dialetti dell'Africa Occ. su 63,03 m (4760 kHz - 10 kW), 13,93 (0,25 kW).

Libia

La stazione militare britannica di Bengasi irradia dalle ore 19.30 su 41,55 m (7220 kHz) e 90,77 m (3305 kHz), fino alle ore 22.00. Dalle ore 22.15 trasmette in Arabo fino alle ore 23.15 o 23.45.

Madagascar

La esatta scheda dei programmi di Radio Tananarive è la seguente: 04.00-06.00, 10.00-12.00, 16.00-19.00 nei giorni feriali; 05.00-12.00, 16.00-19.00 alla Domenica. Notizie alle ore 05.15, 10.00, 18.30. Questi programmi sono per la rete Malgache.

Marocco

Le trasmissioni in lingua francese dal Marocco avvengono alle seguenti ore: giorni feriali: 07.45-09.45, 13.00-15.30, 19.00-00.30 (notte dal sabato alla domenica fino alle 01.00); Domenica: 08.30-16.00, 19.00-00.30 sulle lunghezze d'onda di metri 49,95 (6006 kHz).

Monte Carlo

Radio Monte Carlo ha inaugurato lo studio TV « più bello del mondo ». Esso è situato sulla vecchia e maestosa rocca dominante la baia d'Ercole alla ombra del Palazzo dei Grimaldi. I programmi ad onda corta, da noi sempre seguiti hanno subìto una variazione di frequenza. Infatti essi non vengono più trasmessi su tre frequenze: 49,71, 42,02, 30,82 ma solamente su due frequenze e precisamente: 49,71 e 42,02. La potenza della stazione è di 25 kW mentre la potenza della stazione ad onde medie emittente sulla lunghezza d'onda di metri 204,5 è stata portata a 400 kW. L'antenna è posta su Mont Agel (1293 metri d'altezza). Le prove d'emissione sono cominciate dall'8 settembre e dal 1° ottobre esse sono divenute definitive.

* * *

Radio Monte Carlo irradia dai suoi due trasmettitori ad onde corte sulle seguenti frequenze: I) su 49,71 (6035 kHz) dalle ore 06.30 alle ore 23.30 o 24.00; II) su 42,02 dalle ore 06.30 alle ore 19.00 alle ore 23.30 (dalle ore 09.00 alle ore 19.00 anche su 30,82 (9733 kHz).

Perù

« Radio El Sol » è stata registrata alle ore 03.30 sul 5192 kHz (era schedata su 15403 kHz).

Polonia

Radio Warsavia irradia in lingua italiana alle seguenti ore:

19.00-19.30 su 407 49,14 31,50 25,63 31,40
21.00-21.30 su 31,50
22.00-22.30 su 31,25 25,48
23.00-23.30 su 31,40 25,63.

Portogallo

L'orario delle utilizzazioni delle frequenze portoghesi dirette all'esterno è il seguente:

13,83 (21700 kHz) 50 kW - 11.30-14.30 (Domenica ore 18.00), 18.00-22.15;
13,95 (21495 kHz) 50 kW - 11.30-18.00;
16,76 (17895 kHz) 100 kW - 14.45-17.45, 18.00-22.15, 22.45-02.30;
19,83 (15125 kHz) 100 kW - 21.00-01.45;
19,87 (15100 kHz) 100 kW - 22.30-04.00;
25,34 (11840 kHz) 100 kW - 02.45-04.30;

tutte trasmissioni in lingua portoghese ad eccezione delle trasmissioni in lingua inglese delle ore 14.30-15.15 e 18.00-18.45.

Romania

Il programma in lingua francese dalla Romania giunge alle seguenti ore:

19.00-19.30 su 25,14, 31,35.
21.30-22.00 su 25,14, 31,35, 32,43, 48,31.
23.00-23.30 su 25,14, 31,35.

Spagna

La radio spagnola ha inaugurato una nuova trasmissione diretta ai missionari in Oriente su 25,39 m (11815 kHz) alle ore 13.15.

Tangeri

Le trasmissioni di questa stazione religiosa protestante in francese avvengono alle seguenti ore 19.15-19.30 su 20.20 m (14850 kHz), 26,45 metri (11342 kHz), 30,30 m (9900 kHz). Lo speaker annuncia su 19,9-26,5-30,3. Queste tre trasmissioni giungono molto bene in Italia. La trasmissione su 30,30 è la più potente.

U.R.S.S.

Le trasmissioni in lingua francese da Radio Mosca avvengono alle seguenti ore: dalle 22.30 alle 23.30 - 22.30-23.00, su 15080 (19,90), 11940 (25,13), 11835 (25,35), 9790 (30,64), 9570 (31,35), 9480 (31,65), 7215 (41,58); 23.00-23.30, 11870 (25,27), 11755 (25,52), 11715 (25,61), 9675 (31,01), 9625 (31,17), 9570 (31,35).

Amplificatori e Diffusori per Alta Fedeltà Perfezionati

(*segue da pag. 539*)

complessi e contrastanti problemi costruttivi.

Sono noti i tanti espedienti e artifici più o meno segreti e gli sforzi continui adottati dai costruttori di codesti apparecchi, che in definitiva si traducono in un'alto costo, spesso proibitivo, degli elaboratissimi e delicati altoparlanti prodotti.

Se è vero che l'altoparlante, o il sistema di altoparlanti, attualmente rappresenta l'organo più costoso di un complesso ad alta fedeltà, è altrettanto vero che l'esigente dell'alta qualità acustica scopre sempre nell'uso, fra i vari tipi esistenti in commercio (e anche di alto costo) qualche difetto più o meno grave che raramente si riesce ad eliminare coi mezzi soliti.

L'autore ha applicato, in questi casi, l'avvolgimento supplementare ottenendo sempre risultati soddisfacenti.

Anche con l'avvento dei trasduttori elettro-acustici di tipo elettrostatico, il vecchio tipo dinamico a bobina mobile è ancora insostituibile come il più atto a riprodurre frequenze basse e medie.

I migliori altoparlanti, però, sono ancora, anche per le frequenze alte, a bobina mobile, tanto nei tipi ad unico elemento motore e membrane concentriche, quanto in quelli a varie unità incorporate o distinte.

La trasformazione dell'energia elettrica in energia acustica è sempre cosa ardua e molti sono ancora i problemi che richiedono una soluzione adeguata ed economica; comunque è già incoraggiante il fatto che il progresso effettuato in questi ultimi anni è davvero notevole e taluni costosi complessi perfettamente a punto, situati in ambienti di adatte caratteristiche acustiche, danno una qualità di suono paragonabili (non sempre) ai suono originale... ammesso, naturalmente, che la sorgente (incisione e pick-up, trasmissione radio, sintonizzatore o microfono) siano altrettanto di altissima qualità.

La Preoccupante Situazione della TV Italiana

(*segue da pag. 529*)

essa sul piano di programmi, onde offrire al pubblico quella varietà ed alternativa di spettacoli televisivi che ne galvanizzi l'interesse e l'atrattiva.

Questa tesi da noi propugnata già da molto tempo, si impone ormai inevitabilmente ed urgentemente per mutare favorevolmente il corso degli svilupi della nostra TV.

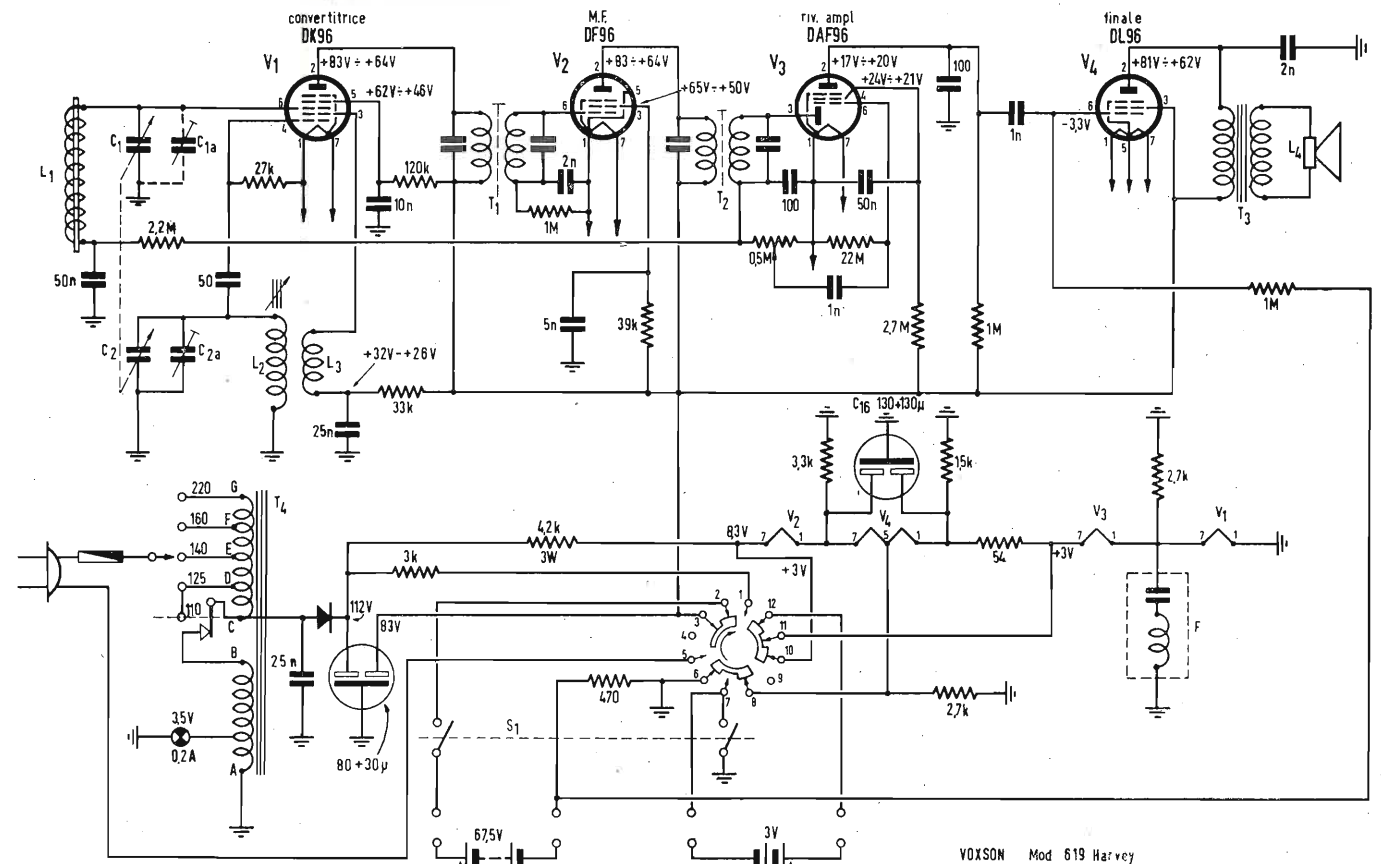
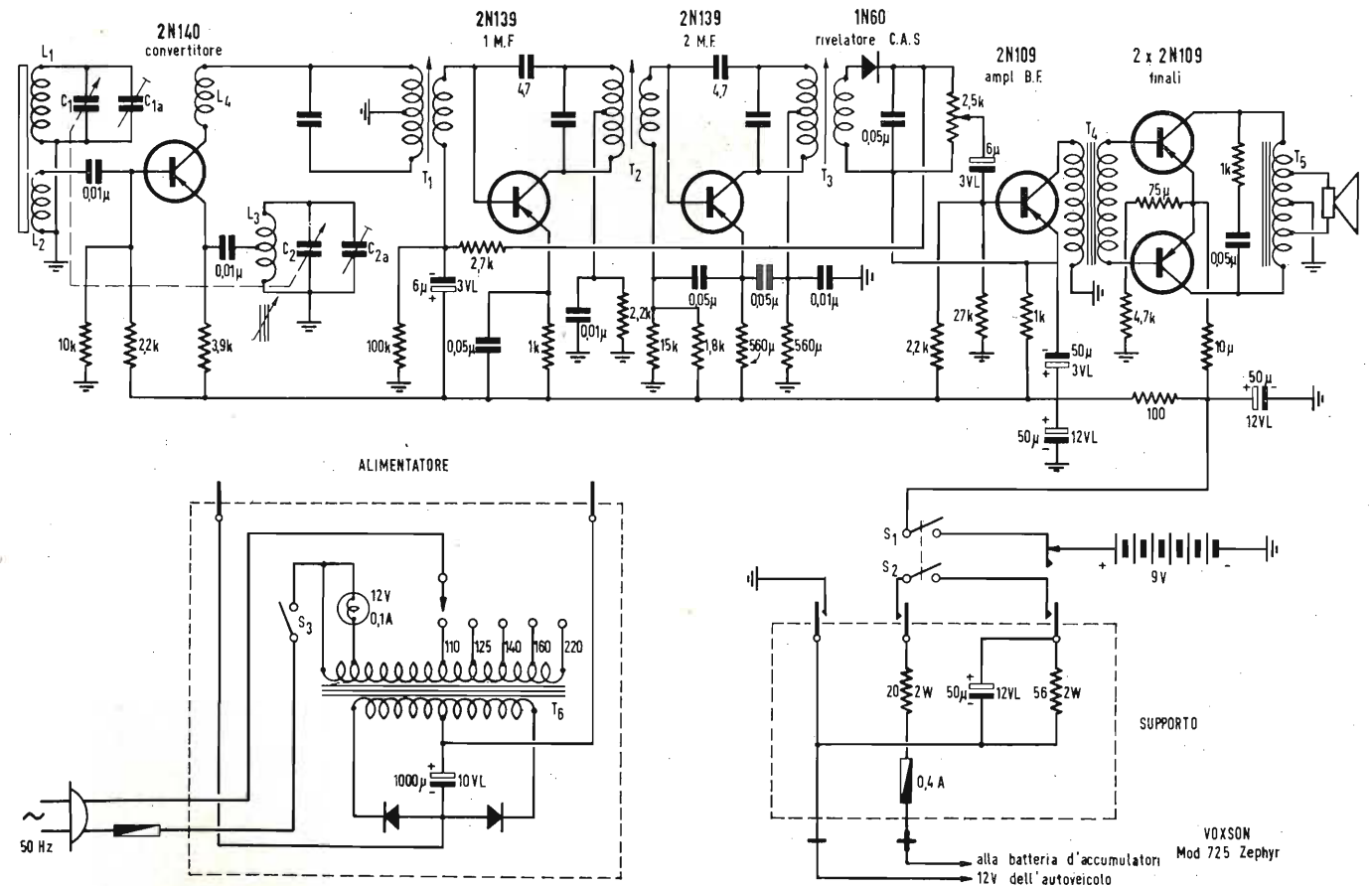
Abbiamo il convincente conforto dell'esperienza inglese: abolito ormai da due anni il monopolio della B.B.C., con l'introduzione del nuovo Ente commerciale I.T.A., il numero dei teleabbonati è praticamente raddoppiato passando da 4 milioni a quasi 8 milioni.

Siamo a conoscenza che varie richieste di concessione di esercizi televisivi commerciali sono state presentate al Governo italiano.

Si tratta ora di modificare l'attuale legislazione onde consentire l'attuazione di questo nuovo assetto radio-TV.

Serie difficoltà tecniche, nè finanziarie non si affacciano.

Nella gamma delle onde ultracorte (U.H.F.) vi è posto per una ottantina di emittenti, e la R.A.I. non verrebbe a subire alcun danno finanziario, inquantochè l'aumentato introito degli abbonamenti andrebbe tutto a suo favore. La sorte della TV italiana è pertanto nelle mani del Ministro Poste e Telecomunicazioni.

(A. Banfi)

SCHEMA ELETTRICO DEL RICEVITORE PORTATILE VOXON MOD. 619 HARVEY

SCHEMA ELETTRICO DEL RICEVITORE A TRANSISTORI VOXON, MOD. 725 ZEPHYR

Indice della XXIX Annata

Editoriale

Televisione e modulazione di frequenza

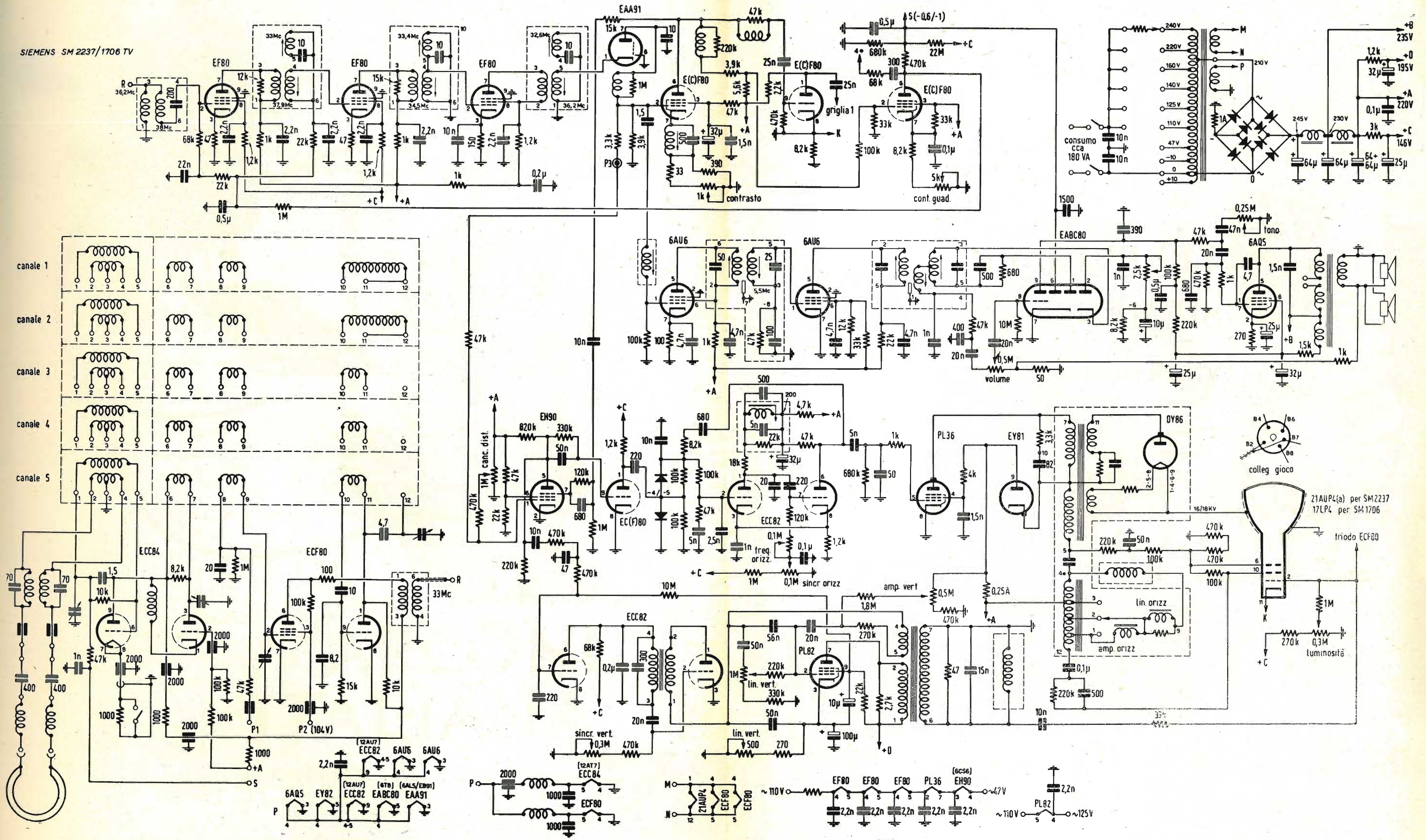
Tecnica applicata

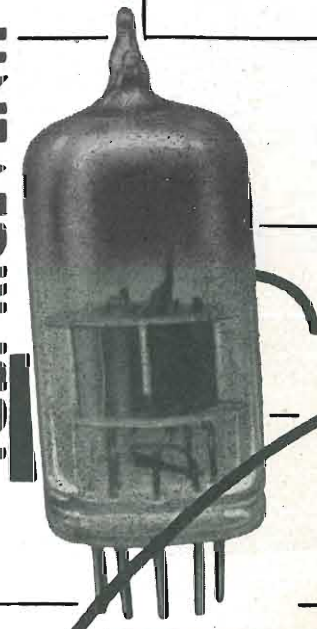
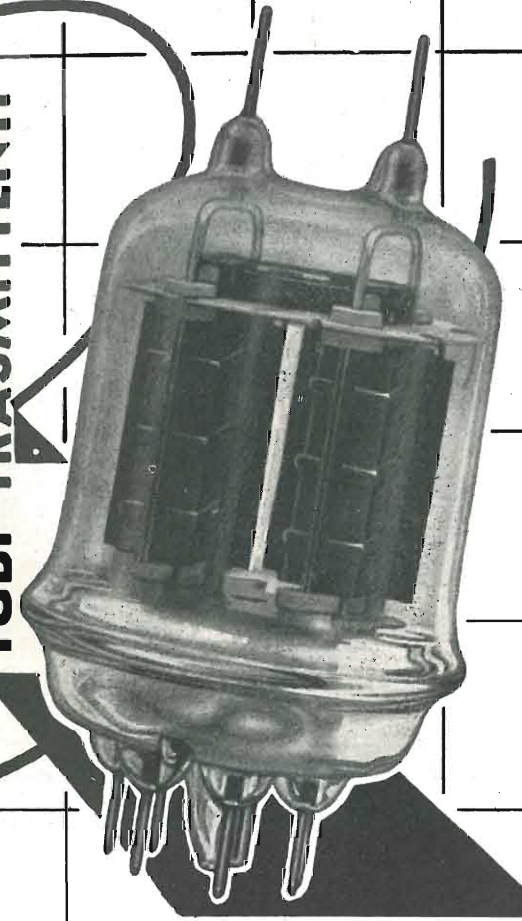
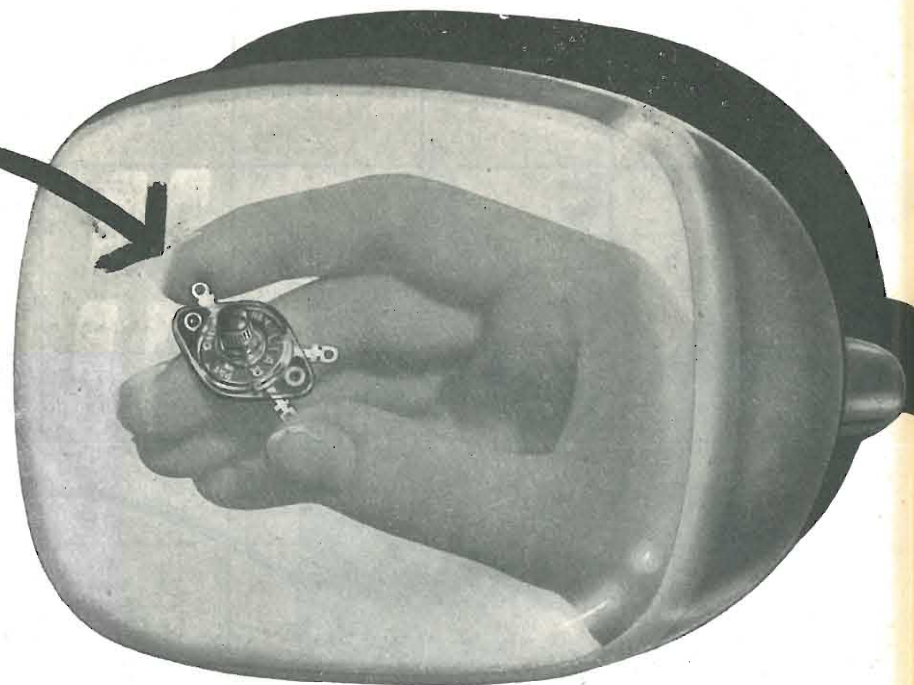
Circuiti

Corrispondenza tra le pagine e fascicoli della rivista

Pagine	Mese	N.	Pagine	Mese	N.
1 - 48	gennaio	1	288 - 336	luglio	7
49 - 96	febbraio	2	337 - 384	agosto	8
97 - 144	marzo	3	385 - 432	settembre	9
145 - 192	aprile	4	433 - 480	ottobre	10
193 - 240	maggio	5	481 - 528	novembre	11
241 - 288	giugno	6	529 - 576	dicembre	12

TELEVISORE SIEMENS

Mod. SM 2237 / 1706

SCHEMA ELETTRICO DEL RICEVITORE PER TV, SIEMENS - MOD. SM2237/1706

ELETTRONICA
D'AVANGUARDIA
TUBI RICEVENTI
TUBI TRASMITTENTI
MARCONI
ITALIANA
VIA CORSICA, 21 - GENOVA
AGENZIE DI VENDITA NELLE PRINCIPALI CITTÀ D'ITALIA

La Soc. p. Az. **Liar** comunica:

Il Trimmer potenziometrico serie TE 18, di sua fabbricazione, ha particolarità tecniche-costruttive che ha permesso ai Tecnici di usarlo, con successo, oltre che come **ottimo Trimmer** per la regolazione di circuiti elettronici (radio - televisione - telefono - apparecchi di misura, ecc.), anche come **ottimo Potenziometro** di minimo ingombro e di relativo basso costo.

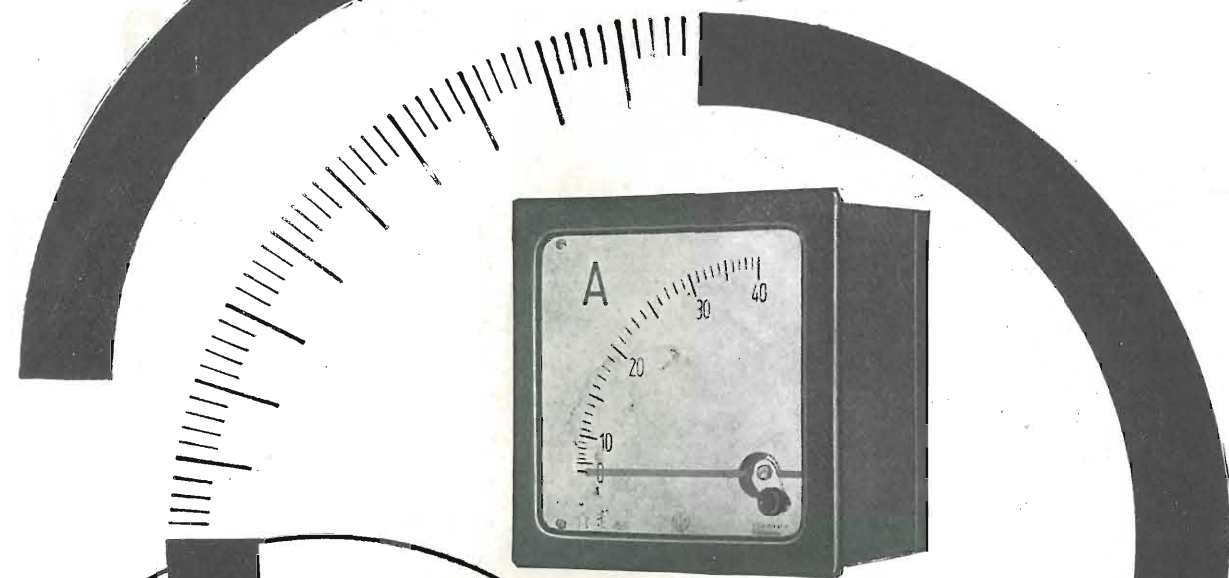
La **Liar** è unica proprietaria dei brevetii N. 56839, N. 55935 e di altri brevetti in corso di concessione riguardanti tali Trimmer e perciò

DIFFIDA

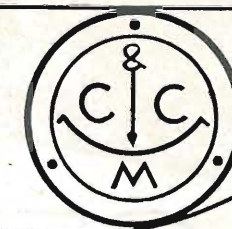
chiunque a costruire e porre in commercio Trimmer con particolarità costruttive di cui ai brevetti sopradetti, avvertendo che sarà costretta a ricorrere a vie legali, per la tutela dei suoi diritti e dei suoi interessi.

N.B. - I TRIMMER di produzione **Liar** portano sempre inciso il marchio **Liar.**

S.p.A. **LABORATORI ITALIANI ARTICOLI RADIOTECNICI**
MILANO - Via Bernardino Verro, 8 - Tel. 84.93.816

strumenti elettrici di misura

MOD. C.I.8.A. a magnete
MOD. A.I.8.A. elettromagnetici — flangia 100x100
MOD. C.I.11.A. a magnete
MOD. A.I.11.A. elettromagnetici — flangia 144x144

radio
televisione
telefonia
galvanoplastica
elettroterapia

C & C M

strumenti
da pannello
da quadro
da laboratorio
tascabili
universali
speciali

Cassinelli & C.

MILANO

VIA GRADISCA 4 - TEL. 991.121 - 966.014

MICROFONI ALTA FEDELTÀ

RISPOSTA: 60 ÷ 14.000 Hz
SENSIBILITA' 54 dB (sotto 1 V per microbar)

GELOSO

M 60 A MEDIA IMPEDENZA (250 ohm) PER LINEE LUNGHE FINO A 500 METRI

M 61 AD ALTA IMPEDENZA - PER ATTACCO DIRETTO CON L'AMPLIFICATORE

TESTINA MICROFONICA M 60 (a media impedenza) in elegante cofanetto - Cavo di prolunga di 10 metri
N. 395 - Trasformatore linea/amplificatore **L. 26.100**

TESTINA MICROFONICA M 61 (ad alta impedenza) in elegante cofanetto - Cavo di prolunga di 5 metri
N. 394 . . . . **L. 21.350**

ACCESSORI

B80/CR	Base fissa da tavolo, cromata	L. 1.100
B81	Base da tavolo ad altezza regolabile	L. 12.000
B91	Base da pavimento, ad altezza regolabile	L. 12.000

GELOSO s. p. a. - VIALE BRENTA 29 - **MILANO** 808

ELETTROCOSTRUZIONI CHINAGLIA

BELLUNO - Via Col di Lana, 36 - Telef. 4102
MILANO - Via Cosimo del Fante, 14 - Tel. 833371

ANALIZZATORE Mod. AN-28
sensibilità 5000 Ω v

Dimensioni mm. 150 x 95 x 50

ANALIZZATORE Mod. AN-119
sensibilità 10.000 Ω v

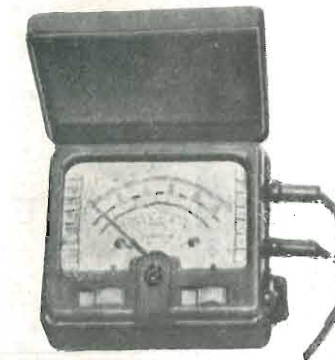
Dimensioni mm. 150 x 95 x 50

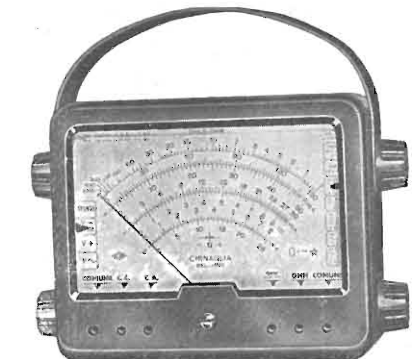
ANALIZZATORE Mod. AN-138
sensibilità 20.000 Ω v

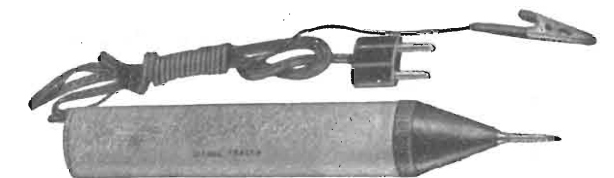
Dimensioni mm. 150 x 95 x 50

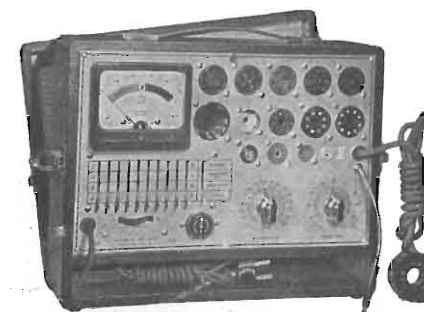
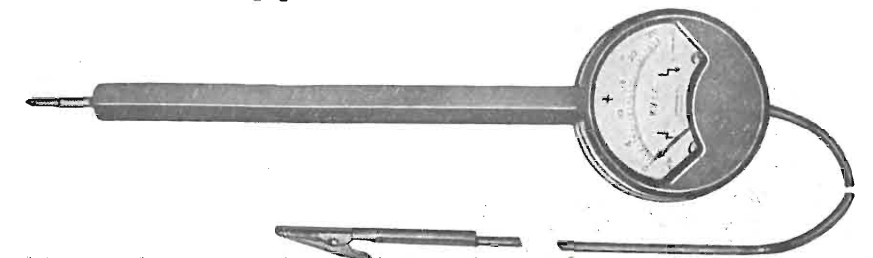
MICROTESTER
con « signal tracer »

Dimensioni mm. 123 x 95 x 45

MICROTESTER Mod. 22
sensibilità 5000 Ω v

Dimensioni mm. 95 x 84 x 45

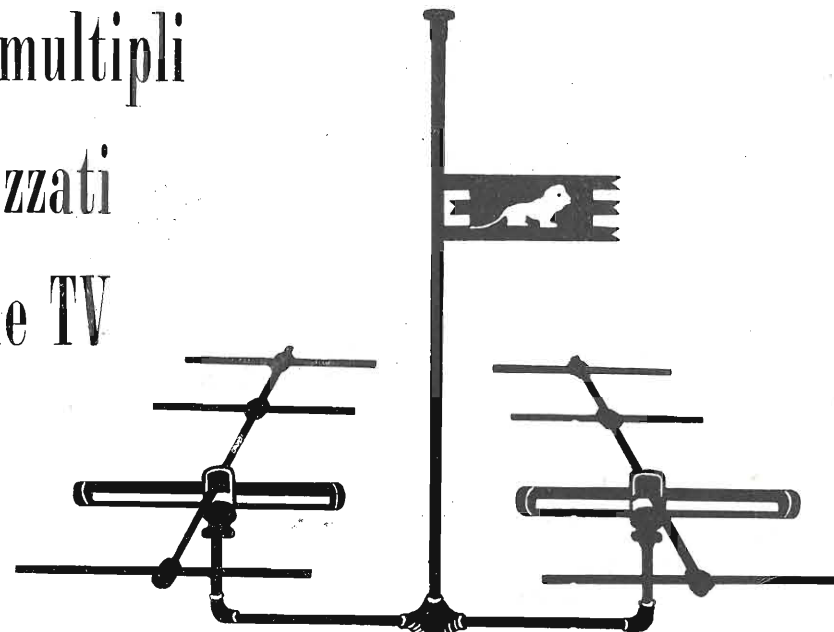
ANALIZZATORE ELETTRONICO
Mod. ANE - 102

Dimensioni mm. 140 x 115 x 63

PUNTALE
Signal Tracer

Dimensioni diametro mm. 30 - lunghezza mm. 180

PROVAVALVOLE
Mod. 560
Dimensioni mm. 245 x 305 x 115

KILOVOLTMETRO A PUNTALE Mod. KV/25
TV per misure fino a 25.000 V

Dimensioni: diametro mm. 65 - lunghezza totale mm. 250

LIONELLO NAPOLI - MILANO

UFFICI VIALE UMBRIA, 80 TELEFONO 573.049 - OFFICINA: VIA BOVISASCA, 195 - 75 TELEFONO 970.303

impianti multipli e centralizzati di antenne TV

TUTTI GLI ACCESSORI PER IMPIANTI TV

SACCHI

Nei migliori negozi è già in vendita la serie 1958 della

radio MINERVA

S.p A. LUIGI COZZI DELL'AQUILA - MILANO

A. L. I.

AZIENDA LICENZE INDUSTRIALI

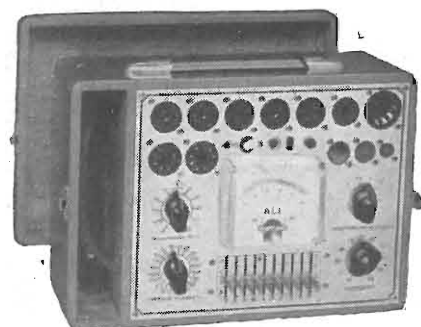
FABBRICA APPARECCHI E MATERIALI RADIO TELEVISIVI

ANSALDO LORENZ INVICTUS

MILANO - VIA LECCO, 16 - TEL. 221.816 - 276.307 - 223.567

Ansaldino
5 valvole
onde medie e
corte L. 7.000

Valigetta con Ansaldino 1° e motorino a 3 vel.
L. 22.000

Ansaldino a modulazione
comando a tastiera e ascolto programma TV separato
L. 22.500

Provavalvole completo di tutti gli zoccoli per Radio-TV - subminiatur e adattore per la prova a tubi R.C. L. 28.000
lo stesso con analizzatore 20.000 ohm/volt L. 42.000

Analizzatore megaohmetro capacimetro misur. d'uscita mod. 621 (20000 ohm/volt)

Strumento ad ampio quadrante mm. 125x98

Dimensioni 205x135x90 L. **18.000**
Borsa L. **1.000**

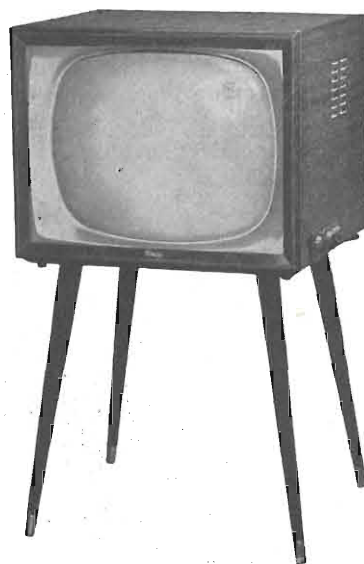
10.000 ohm/Volt tascabile L. 7.500
20.000 ohm/Volt tascabile L. 10.000
„con astuccio L. 700 in più

ANTENNE TELEVISIVE • CAVI ED ACCESSORI PER IMPIANTI ANTENNE TV • STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO RADIO E TV • VALVOLE E RICAMBI RADIO E TV

Ai rivenditori: televisore 21" 90° 18 valvole "Invictus" L. 105.000 + I R

52/2 serie anie 5 valvole
62/1 serie anie 6 valvole
63/15 classe anie 6 valvole MA-MF
74/1 classe anie MA-MF
76/4 alta fedeltà MA-MF

Stagione 1957|58

UNDA RADIO S.A. - COMO

62/2 fono consoletta MA
63/16 fono tavolo MA-MF
74/2 fono tavolo MA-MF
76/5 fono tavolo MA-MF ***alta fedeltà***
76/6 fono pavimento MA-MF ***alta fedeltà***

TS 12 televisore 17"
TS 15 televisore 17"
TS 58 televisore 21"
TS 82 televisore 24"

Rappresentante Generale TH. MOHWINCKEL - Via Mercalli 9 - Milano

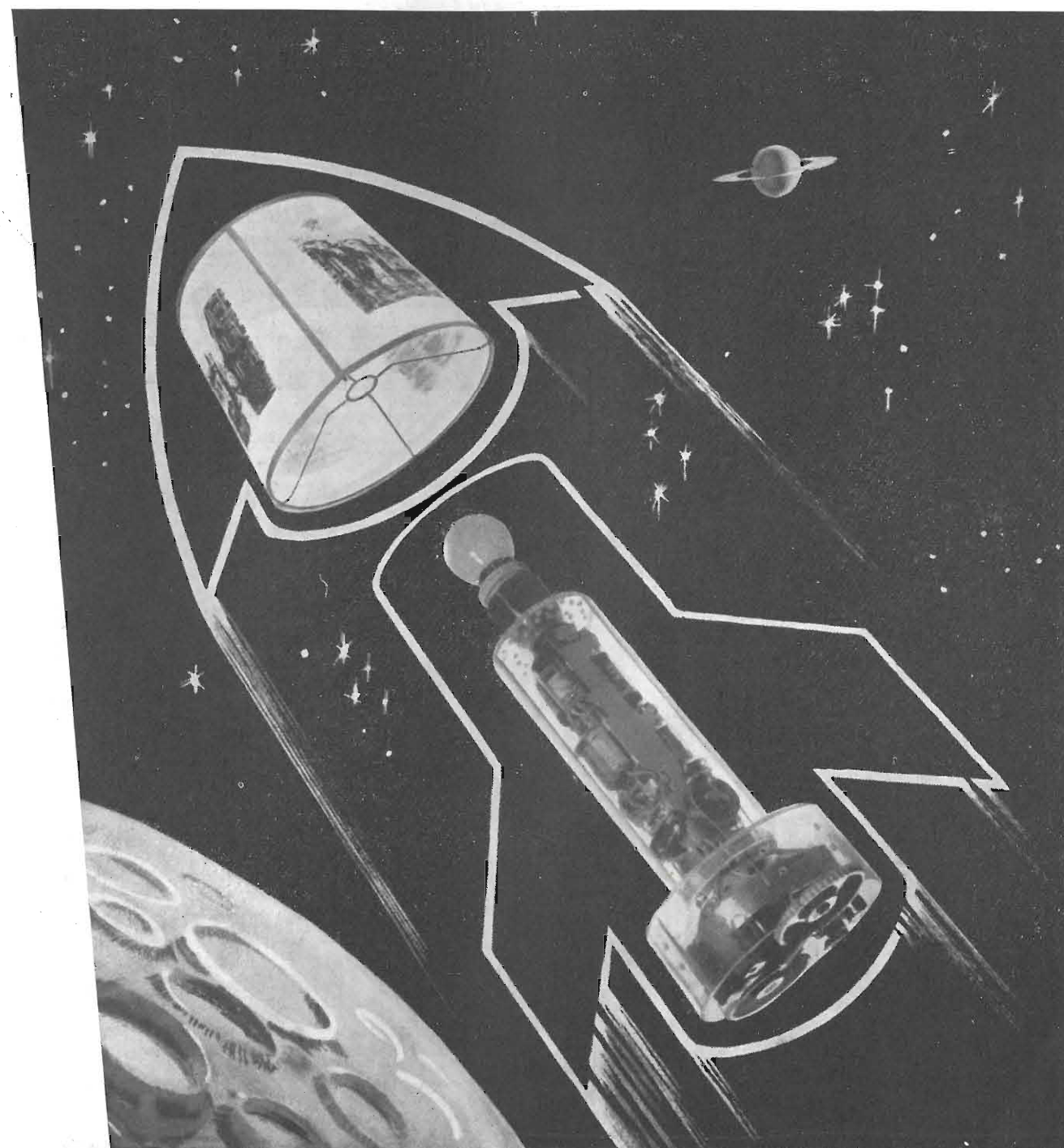
s. r. l. "LA SINFONICA"

Via S. Martino, 14 - telefono n. 84.82.020 - MILANO - Via S. Lucia, 2 - telefono n. 84.82.020

Nell'era dei Missili, La Sinfonica ha creato il Missile Radiofonico

LUMENVOX

"La Voce Luminosa"

La prima radio al mondo costruita in colonna "6 funzioni di valvole"

Concessionaria:
L. A. MICHELS - MILANO - VIA BRISA, 3 - TELEFONO 860.112

non corrode la punte dei saldatori

FILO AUTOSALDANTE

3

anime deossidanti resina esente da cloro

massima velocità di saldatura

sviluppo minimo di fumo

ENERGO ITALIANA

VIA CARNIA, 30
TEL. 287.166
MILANO

VICTOR

RADIO
E
TELEVISIONE

APPARECCHI
A MODULAZIONE
DI FREQUENZA

erre - erre

MILANO - Via C la di Rienzo 9 - tel. uff. 470.197 lab. 474.625

LA RADIOTECNICA

di Mario Festa

Valvole per industrie elettroniche
Valvole per industrie in genere
Deposito Radio e Televisori Marelli

•

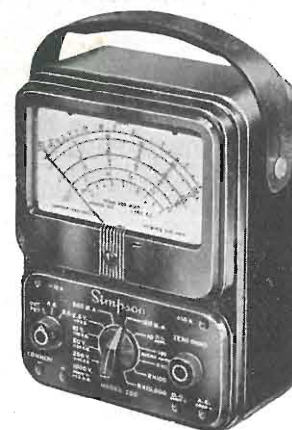
Valvole per usi industriali a pronta consegna

- M I L A N O -
Via Napo Torriani, 3
Tel. 661.380 - 667.992

TRAM 2 - 7 - 16 - 20 - 28 (vicino alla Stazione Centrale)

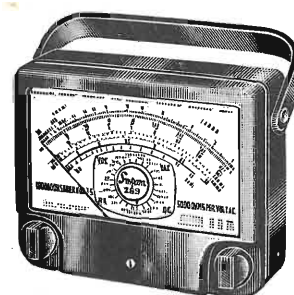
SIMPSON

ELECTRIC COMPANY (U. S. A.)

STRUMENTI CHE MANTENGONO LA TARATURA

260

IL TESTER DI PRECISIONE PIU' POPOLARE NEL MONDO

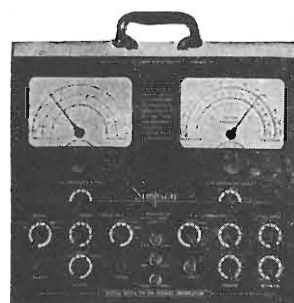
2 9 P O R T A T E

volt - ohm - milliampere
1.000 ohm per volt c. a.
20.000 ohm per volt c. c.
Si può fornire 1 probe per 25.000 volt c. c. e 1 probe per 50.000 volt c. c.

Volt - ohm - milliampere

MOD 269

100.000 ohm V c.c.

3 3 P O R T A T E

il più sensibile tester attualmente esistente - scala a grande lunghezza 155 mm.

MOD. 479

GENERATORE DI SEGNALI TV-FM

comprende 1 generatore Marker con cristallo di taratura, 1 generatore FM
Preciso, robusto, pratico, maneggievole

ALTRI STRUMENTI SIMPSON

Mod. 1000 Provavalvole a conduttanza di placca con possibilità di rapide prove con letture in ohm per le dispersioni e i corti circuiti.

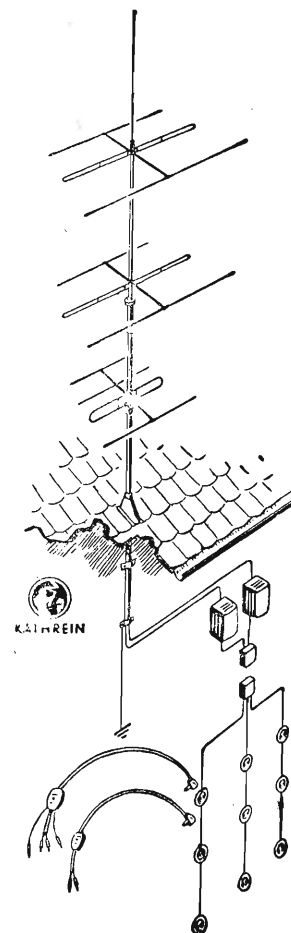
Nuovo Mod. 458 Oscilloscopio a 7" - ideale per il servizio TV a colori ed a bianconero.

Nuovo Mod. 383 A - Tester per la misura delle perdite dei condensatori già montati nei televisori e nei radioriceventi.

Mod. 303 Voltmetro elettronico - strumento universale per misure in c.c. r.f. ed ohm.

Mod. 262 Volt - ohm - milliamperometro - scala a grande lunghezza - 20.000 Ω/V in c.c. e 5000 Ω/V in c.a.

Agente esclusivo per l'Italia:
Dott. Ing. MARIO VIANELLO
Via L. Anelli, 13 - MILANO - Telefono 553.081

Antenne TV-MF

la più vecchia e la più grande fabbrica europea 30 anni di esperienza

Rappresentante generale:

Ing. OSCAR ROJE

Via Torquato Tasso, 7 - **MILANO** - Tel. 432.241 - 462.319

VALVOLE
VALVOLE
VALVOLE
VALVOLE
VALVOLE
VALVOLE

TUBI T.V.

ACCESSORI RADIO
E T.V.

SCONTI ECCEZIONALI

PHILIPS - TELEFUNKEN
FIVRE - MARCONI
R.C.A. - SILVANIA - DUMONT
TRANSISTORI

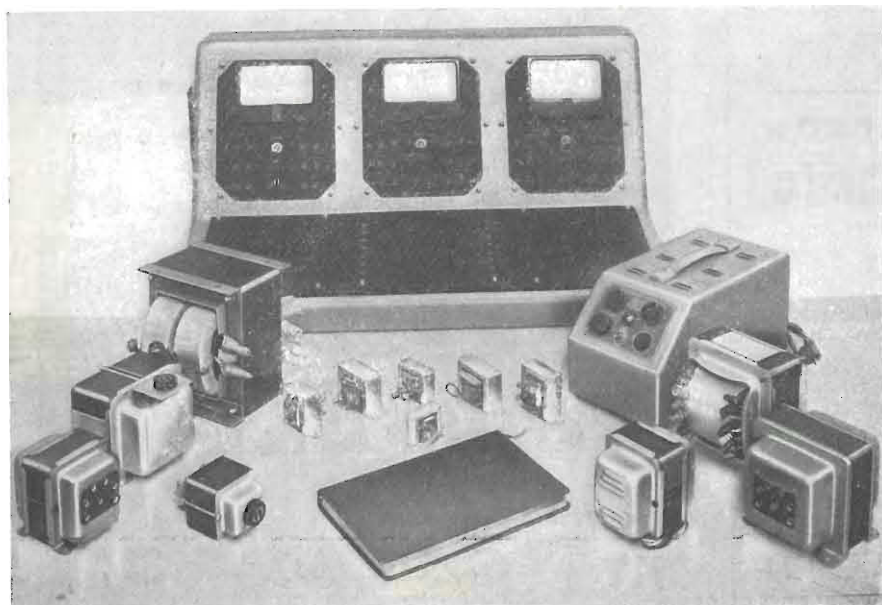
RADIO ARGENTINA - ROMA
VIA TORRE ARGENTINA, 47 - TELEF. 565.989

RICHIEDERE OFFERTA

Rag. FRANCESCO FANELLI

Via Mecenate 84/9 - MILANO - Telefono 710.012

• Fili rame isolati in seta • Fili rame isolati in nylon • Fili rame smaltati oleoresinosi • Fili rame smaltati autosaldanti capillari da 004 mm a 0,20 • Cordine litz per tutte le applicazioni elettroniche

---

L. A. R. E.

LABORATORIO AVVOLGIMENTI RADIO ELETTRICI

Via Marazzani, 8 (Via Palmanova) **Dalla Pria** Milano Telefono 240.469

Autotrasformatori di linea e di alimentazione
Trasformatori per Televisione e radio
Serie complete ed esecuzioni speciali
Stabilizzatori a ferro saturo di alta qualità

Massima rigorosità di calcolo...
Massima accuratezza di esecuzione...
Massima sicurezza di buon funzionamento!

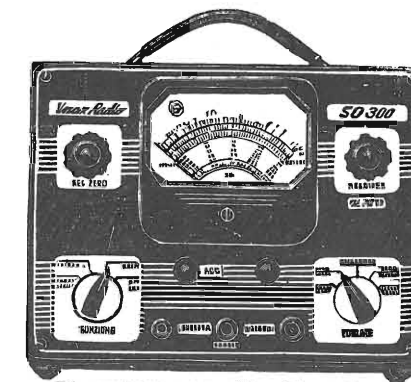
VORAX RADIO - Viale Piave, 14 - Tel. 79.35.05 - MILANO

Minuterie viterie pezzi staccati per la Radio e la Televisione - Strumenti di misura

NUOVO TESTER S.O. 114 a 20.000 OHM per Volt
Massima sensibilità - Gran precisione

Strumento a bobina mobile da 50 μA
Arco della scala mm. 100 - Flangia mm. 125 x 100

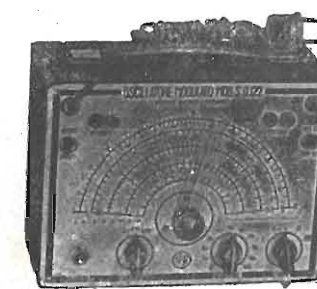
CAMPI DI MISURA
- V. c. c. 10 - 50 - 250 - 1000 - 5000 V. (20.000 Ohm/V.)
- V. c. a. 10 - 50 - 250 - 1000 - 5000 V. (5.000 Ohm/V.)
- A. c. c. 100 micro A. - 10 - 100 - 500 mA.
- Ohm: 2 kOhm - 200 kOhm - 20 Mohm con alimentazione a pile.
- Fino a 400 Mohm con alimentazione esterna da 120 a 160 V. c. a.
- Decibel da — 3 a + 55.

Dimensioni: mm. 240 x 210 x 90
Peso netto: Kg. 1.750

Dimensioni: mm. 240 x 180 x 130
Peso netto: Kg. 4.200 circa

OSCILLATORE MODULATO S.O. 122
preciso, stabile
INDISPENSABILE PER IL RADIORIPARATORE

Modulato a 400 cicli p/s. oppure non modulato - Possibilità di prelevare una tensione a B. F. e di modulazione con tensione esterna - Manopola a demoltiplica da 1 a 6 - Scala a grande raggio - Valvole: oscillatrice-modulatrice 6SN7 più una raddrizzatrice.

GAMME D'ONDA:

A da 147 a 200 KHz	E da 1,4 a 3,5 MHz
B da 200 a 520 KHz	F da 3,5 a 9 MHz
C da 517,5 a 702 KHz	G da 7 a 18 MHz
D da 0,7 a 1,75 MHz	H da 10,5 a 27 MHz

Dimensioni: mm. 240 x 180 x 130
Peso netto: Kg. 4 circa

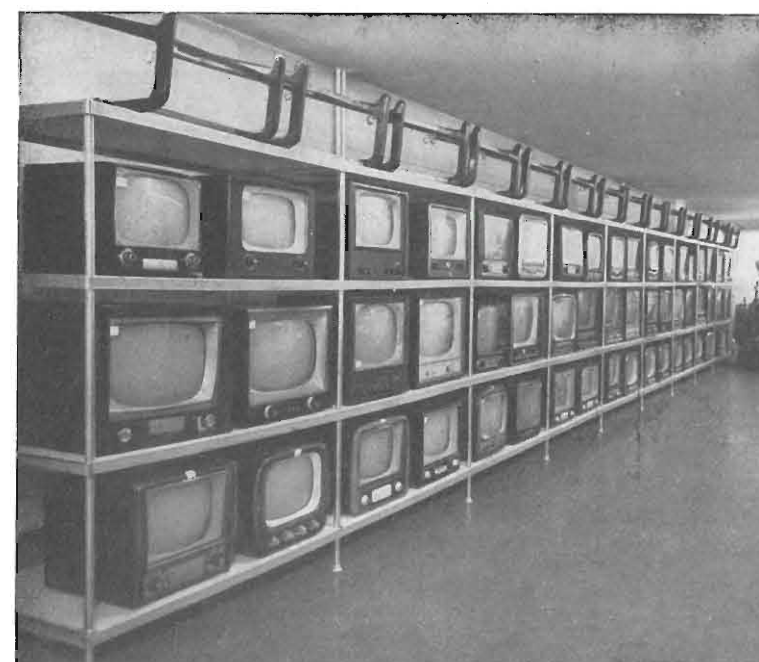
VOLTMETRO a VALVOLA S.O. 300

Voltmetro a c. c.
(impedenza di entrata 11 Megaohm)
5 - 10 - 100 - 500 - 1000 V

Voltmetro a c. a.
(impedenza di entrata 3 Megaohm)
5 - 10 - 100 - 500 - 1000 V

Ohmetro:
da 0,2 Ohm a 1000 Megaohm in 5 portate diverse.

Lettura a centro scala: 10 - 100 - 1000 - 10.000 Ohm e 10 Megaohm.

Scaffalature metalliche smontabili

Montaggi e smontaggi rapidissimi
Possibilità di modifiche o adattamenti
Linearmente semplici ed eleganti
Inalterabilità e durata illimitata
Elevate caratteristiche meccaniche

Impianti per: Magazzini - Depositi Industriali - Negozi - Uffici - Archivi

CHIEDETE OPUSCOLI

FEAL - Via B. Verro, 90 - MILANO - Telefoni 53.14.01/2/3

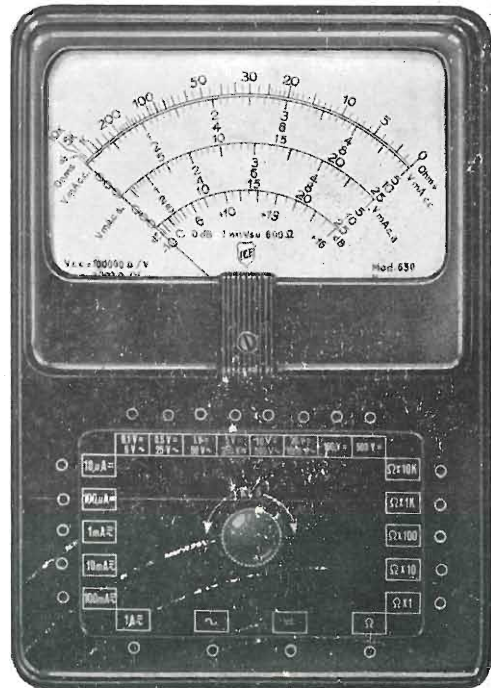
Autorizz. Trib. Milano 9-9-48 N. 464 del Registro - Dir. resp. LEONARDO BRAMANTI - Proprietà Ed. IL ROSTRO
CONCESSIONARIA PER LA DISTRIBUZIONE IN ITALIA S.T.E. - Via Conservatorio, 24 - MILANO - Tip. TIPEZ - V.le G. da Cermenate, 56

SENSAZIONALE!!!

Analizzatore TESTER Modello 650 I.C.E. da 100.000 ohms per volt

La I.C.E. visto l'enorme successo dei Suoi Tester mod. 6?0 e 680 da 5.000 e 20.000 Ohms per Volt è ora orgogliosa di presentare ai Tecnici Italiani e stranieri il primo Tester Analizzatore costruito in Europa con la **sensibilità di 100.000 (centomila) ohms per Volt!! 10 µA. fondo scala!! L'Analizzatore che fa le veci dei migliori Voltmetri a valvola** ma che non ne ha gli inconvenienti di instabilità e durata dovuti alle valvole ed all'alimentazione in corrente alternata! Analizzatore che per le sue caratteristiche di robustezza è paragonabile ai migliori Tester da 20.000 e 5.000 ohms per Volt. L'Analizzatore che la concorrenza, anche questa volta, cercherà di imitare senza però riuscire ad uguagliarne le qualità e le doti tecniche!

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- **Altissima sensibilità** sia in corrente continua **(100.000 ohms per Volt)** che in corrente alternata (2.000 ohms per Volt)
- Misure d'itensità in corrente continua **10 (dieci) Microamper fondo scala;** 100 µA; 1 mA; 10 mA; 100 mA; 1 Amp.; fondo scala corrente continua.
- **Misure d'intensità in corrente alternata**
  1 mA. c.a.; 10 mA. c.a.; 100 mA. c.a.; 1 Amp. c.a.
- Misure Voltmetriche corrente continua **0,1 Volt.** - 0,5 Volt - 1 Volt - 5 Volt - 10 Volt. - 20 Volt - 100 Volt. - 500 Volt. c.a.
- Misure Volmetriche in corrente alternata (con sensibilità di 2000 ohms per Volt) 5 Volt - 25 Volt - 50 Volt. - 250 Volt. - 500 Volt e 1000 Volt. c.a.
- Misure di resistenza ottenute direttamente con la sola batteria tascabile da 4,5 Volt contenuta nello stesso Analizzatore:
  Ohm x 1 - ohm x 10 - ohm x 100 - ohm x 1000 - ohm x 10.000 con possibilità di letture **da 1 ohm a 100 Megaohm.**
  Una sola scala per tutte le letture in c.c. e una sola scala per tutte le letture in c.a.!
- Misure in corrente alternata ottenute con due diodi al Germanio per basse ed alte frequenze.
- **Strumento con ampia scala di mm. 125 x 100.**
  Assenza di commutatori sia rotanti che a leva! Sicurezza di precisione nelle letture ed eliminazione di guasti dovuti a contatti imperfetti.
- Misure d'ingombro mm. 195x135x75. Peso grammi 1200.
- Data l'esecuzione in grandissime serie il PREZZO è stato contenuto a titolo di propaganda per i Tecnici e per i rivenditori in sole **L. 36.000.** franco nostro stabilimento.
- **Astuccio in vinilpelle e fodera velluto L. 1000.**

I.C.E. INDUSTRIA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE
MILANO - Via Rutilia, 19/18 - Telef. 531.554 - 5 - 6

STRUMENTI DI ALTA PRECISIONE PER TUTTE LE MISURE ELETTRICHE

MILANO ICE ITALIA

VOLTMETRI - AMPEROMETRI
WATTMETRI - COSFIMETRI
FREQUENZIMETRI - REGISTRATORI
STRUMENTI CAMPIONE

INDUSTRIA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE

MILANO - VIA RUTILIA 19/18
TELEFONI: 531.554/5/6
TELEGRAMMI: ICE - RUTILIA - MILANO